Revue générale des Sciences
pures et appliquées
et Bulletin de l'Association Française
pour l'Avancement des Sciences
T. LX — N^os 9-10 — 1953

CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

Les Recherches et les Manuels de Dynamique

Cette chronique doit d'abord rendre hommage à ce grand mathématicien et technicien de la chronométrie que fut Jules Haag, décédé le 16 février 1953 à Besançon. Son œuvre à elle seule pourrait le prouver. C'est bien à tort que certains ont taxé la mécanique de science éteinte ! Elle reste un domaine de choix pour l'apprentissage mathématique, et qui plus est, celui qui en soustrait le mieux les jeunes adeptes à une empreinte excessive du formalisme, à un acheminement rendu abstrait à l'extrême et tenu à l'écart des applications.

Voici deux nouveaux manuels qui ne manqueront pas d'exercer contre ce mal du temps présent une influence curative très bienfaisante.

D'abord, la **Mécanique générale** de J. Pérès (1), qui synthétise beaucoup de progrès antérieurs et en ajoute certains autres. La cinématique spécialisée étant réservée pour un autre volume, l'auteur aborde d'emblée la dynamique, et, avec l'appoint de rapides préliminaires, en arrive après une vingtaine de pages à la question des repères absolus et des repères liés à la terre. Il n'y a pas lieu de reprendre ici l'énumération complète des thèmes qu'un tel enseignement rencontre d'obligation. Notons surtout le soin apporté à situer, par rapport aux réalités concrètes, les diverses parties de l'exposé : cette tendance perce déjà quand l'Auteur aborde la mécanique des solides parfaits, question à propos de laquelle sont rappelées diverses considérations cinématiques (angles d'Euler, liaisons,...). La méthode du travail virtuel et le théorème de la force vive sont placés en vedette, aussi bien que le rôle fondamental joué en dynamique par l'équation différentielle $q'^2 = F(q)$. Après une étude sur les problèmes de Poinsot et de Lagrange, sont présentés des exemples simples de mouvement avec frottement (ex : bille de billard, toupie sur sol rugueux), et diverses applications de la théorie du mouvement relatif (effet de la rotation terrestre sur le gyroscope). On passe alors à la dynamique analytique (équations de Lagrange, cas usuel d'intégrabilité,

(1) **J. PÉRÈS.** — Mécanique Générale. Un vol. de 407 p. 16 × 23 avec fig. Masson. Paris 1953. Prix : 2.200 fr.

équations d'Appell), au rôle des principes variationnels et des équations canoniques (d'où : le cas d'intégrabilité de Liouville), et à l'appui fourni par des systèmes différentiels linéarisés pour l'étude des mouvements qui, ou bien sont de faible amplitude, ou bien avoisinent un mouvement stationnaire. Chemin faisant, est rencontré cet exemple, à propos des équations de Lagrange à multiplicateurs répondant à des liaisons non holonomes : mouvement d'une sphère pesante, sur un sol horizontal, en l'absence de glissement quand les masses sont réparties de manière que leur centre soit celui de la sphère et que l'ellipsoïde d'inertie soit de révolution autour d'un diamètre. L'auteur établit (résultat inédit, à ma connaissance) la réductibilité de ce problème aux quadratures. A la suite de l'étude des chocs, percussions, liaisons unilatérales, sujets eux aussi enrichis depuis longtemps par l'auteur, s'amorce la mécanique des corps continus sur un plan de généralité qui justifie le titre de l'ouvrage. Efforts intérieurs et déformations sont aussitôt mis en cause. La dynamique des fils intervient alors, comme étude d'un premier exemple (à propos duquel est d'ailleurs précisé ce qui concerne la propagation de discontinuité le long d'un fil : puis au même titre, voici l'essentiel sur l'équilibre d'une tige élastique. Et cela conduit à cette théorie d'ensemble, qui, après des difficultés bien connues, dominées dans un récent mémoire (Grenoble 1950) par H. Béghin, remet la méthode du travail virtuel à la base de la mécanique générale, au sens le plus large du terme : ce qui fait retrouver les équations du mouvement des fils, aussi bien que les équations générales de l'élasticité linéaire, ou de l'équilibre des fluides.

Le caractère concret recherché par l'exposé n'en exclut pas la grande précision utiles dans beaucoup de questions, les fonctions elliptiques ont été ; introduites comme il convient.

⁂

J'aborde maintenant la **Mécanique céleste** de J. Chazy (2), où l'auteur expose ce qui constitue la partie fixe de son cours de la Sorbonne, faisant reparaître, en les étoffant parfois, certaines des méthodes enseignées ci-dessus. Tel est le cas en ce qui concerne les changements de variables canoniques, ainsi nommés parce qu'ils conservent la forme canonique des équations de la dynamique analytique ; en ce qui concerne également les principes variationnels d'Hamilton et de Maupertuis. Est-il une attestation meilleure de cette unité méthodologique, si précieuse à qui prend les premiers contacts avec ces questions ? Ici cette unité est renforcée, car l'Auteur applique, dès le chapitre II, la recherche des géodésiques à la théorie de la relativité, en déterminant les trajectoires décrites, soit par une masse infiniment petite, soit par les rayons lumineux. Au voisinage d'une masse sphérique (ex. : le soleil), se manifeste ainsi l'avance des périhélies planétaires et la déviation éprouvée par la lumière.

Le rôle capital revient ensuite aux méthodes de petit paramètre en théories des systèmes différentiels, car à ce propos, un théorème de Poincaré vient justifier les approximations courantes en théorie des perturbations.

L'intégration du mouvement elliptique et la mise en évidence des six constantes canoniques s'étant faites avec l'appui d'un théorème de Jacobi, tout est préparé pour traiter de la variation des constantes, en appliquant ce principe de recherche, d'une part, à une équation différentielle du second ordre, puis à un système différentiel quelconque. On est ainsi en mesure d'écrire les six équations fondamentales de la théorie des perturbations et de les appliquer à diverses expressions de la force perturbatrice (pouvant faire intervenir une résistance opposée à la vitesse, comme dans le cas de la comète d'Encke).

---

(2) **J. CHAZY.** — Mécanique Céleste. Equations canoniques et variations des constantes. Un vol. in-16 jésus de 270 p., Paris 1953. Prix : 1.300 fr.

Cette excellente synthèse, où l'on remarque des raccourcis et des apports nouveaux, facilitera la lecture des ouvrages plus massifs de Tisserand et de Poincaré.

⁂

Du côté, des mémoires originaux, je me contente aujourd'hui de signaler deux exemples insignes : d'une part, un mémoire de Georges Reeb (Grenoble) **sur certaines propriétés topologiques des trajectoires des systèmes dynamiques** (1952) travail couronné et publié par l'Académie de Belgique ; dans cette extension de théories récentes (Poincaré, Birkoff, Elie Cartan, Morse,...). L'Auteur exploite, en vue de résultats dynamiques précis la théorie des variétés fibrées. D'autres part, un travail de W. W. Heinrich **the Satellite Problem of three Bodies,** au début du tome 88 des Acta Mathematica. Il s'agit du cas soleil, terre, lune, auquel la méthode des perturbations est appliquée, non sous sa forme ordinaire (mouvement de la terre perturbé par la lune) mais en considérant terre et lune comme deux masses ponctuelles gravitant simultanément autour du soleil.

J'espère que ces brèves indications seront cependant utiles à quelques-uns de mes lecteurs.

G. BOULIGAND.

P.S. La présente chronique me donne l'occasion de signaler, à proximité de la mécanique, dans les publications scientifiques du Ministère de l'Air, deux nouveaux ouvrages de M. Pierre Vernotte.

a) Séries de Fourier, régularité, séries divergentes et formulation expérimentale.

b) Les principes physiques de la formulation des lois expérimentales ; conséquences pour la philosophie des sciences.

Il s'y ajoute la thèse de M. Pierre Brousse : étude d'équations aux dérivées partielles rencontrées dans la théorie des phénomènes de torsion.

Enfin, tout récemment, la même collection s'est enrichie des Actes du Colloque International des Vibrations non linéaires qui s'est tenu en l'île de Porquerolles (1951), sous la présidence de J. Pérès. A coté d'une étude de J. Haag sur les oscillations non linéaires en chronométrie, on y trouve rassemblés une vingtaine de mémoires sur les difficiles problèmes d'analyse, déjà classés et souvent résolus dans les travaux de Poincaré, de Van der Pol, d'E. et H. Cartan, de Liénard et, depuis lors, sans cesse marqués par de nouveaux progrès. Ce volume sera d'un précieux secours à tous les théoriciens qui sont attentifs au comportement général des solutions des systèmes différentiels, examiné au point de vue de la Mécanique générale ou d'autres parties de la Physique.

A la base de ces recherches, une excellente introduction élémentaire, présentée en 50 pages, avec l'appui de figures, d'exemples variés et d'une solide bibliographie, vient de paraître à La Haye, dans la section B du recueil « Applied Scientific Research » (n° 3, 1953, Martinus Nijhoff), sous le titre : **Geometrical methods in the analysis of ordinary differential equations,** par J. Kestin et S. K. Zaremba. Cet exposé pourra rendre aux chercheurs abordant ces questions, d'éminents services.

G. B.

AUTOUR DE LA SCIENCE

1. Décrire les environs d'une cité imposante est téméraire. Aussi rien ne sera tenté de systématique. Le thème choisi nous fera surtout rencontrer des publications récentes, susceptibles d'en faire évoquer d'autres.

Le passage de techniques rudimentaires à des techniques plus affinées est le premier terme d'une évolution s'acheminant vers la recherche du *précis*. Entre les outils suscités par le besoins de la lutte pour la vie, le langage n'a pas échappé à cette règle. A partir des efforts les plus humbles, la pensée, d'abord hésitante, s'est peu à peu affirmée. Les procédés techniques ont laissé transparaître des processus opératoires et après un stade de formation, des synthèses scientifiques se sont constituées, pour une durée seulement, au-delà de laquelle une révision d'ensemble s'imposait.

La science est donc inséparable d'études critiques, où la psychologie semble prendre un rôle accru. On en a un exemple dans les travaux de M. Jean Piaget, et notamment les trois volumes, rapportés déjà dans la partie bibliographique de cette revue, de son livre de 1950 : *Introduction à l'épistémologie génétique* (la pensée mathématique, la pensée physique, la pensée biologique, la pensée psychologique, la pensée sociologique) (cf. *Année propéd.* 3-4, 1954).

2. Un livre déjà bien connu de Pierre Ducassé (*Histoire des Techniques*, Que sais-je ? n° 126) soulignait bien les apports de recherches orientées vers des réalisations concrètes aux sciences proprement dites. A cet ordre d'idées, une profonde étude de Maurice Daumas retient aujourd'hui l'attention sur : *Les instruments scientifiques aux* XVII^e *et* XVIII^e *siècles* (un vol. in-4 ; 386 p. de textes, 30 pages de bibliographie et index divers ; 63 planches hors-texte, Presses Univ. 1953, prix 2.000 fr.). Inclure, comme il le fait presque toujours l'évolution et les progrès du matériel d'obervation dans l'histoire générale des sciences n'explicite pas assez les conditions complexes dans lesquelles, depuis le XVI^e siècle, ont été acquises les connaissances nouvelles. L'Auteur a voulu faire à la fois la part du savant et celle du constructeur, une invention n'étant achevée que sous la forme matérielle lui permettant de se répandre. Par exemple, faute de procédés pour fabriquer des verres convenant aux instruments d'optique, l'observation astronomique a longtemps piétiné après les découvertes théoriques de Galilée au sujet des lunettes. Il importait donc de comparer, comme il l'est fait ici, l'industrie des instruments aux XVII^e siècle d'une part, au XVIII^e de l'autre, et à cette occasion de bien préciser les facteurs d'évolution de l'industrie des instruments.

Ceux qui portent un juste intérêt à ces questions pourront compléter les aperçus trop sommaires qui précèdent en se tournant vers

la revue « Thalès », éditée aux Presses Universitaires par Gaston Bachelard, et dont le tome 7, récemment paru, se consacre à la Cybernétique en groupant à ce titre les références utiles aux chercheurs, et en épanouissant la base ainsi construite par des mémoires originaux (W. Ross Ashby, L. Couffignal. W. S. Mc. Culloch, N. Rashevsky, F. Russo. R. Vallée).

3. Pour des randonnées de plus grande ampleur autour de la cité scientifique, d'autres appuis sont tout à fait nécessaires. On ne peut en avoir une idée plus exacte qu'avec la belle collection « Archives internationales d'Histoire des Sciences », publiée chez Hermann avec le concours de l'UNESCO par P. Sergescu (Directeur) et J. Pelseneer (rédacteur en chef). Outre les études spécialisées qu'il rassemble et qui traitent des aspects les plus divers de l'activité des savants, à toutes les époques et dans tous les pays, en oscillant sans lacune de la Mathématique à la Médecine, ce périodique offre par ses comptes rendus critiques, une puissance d'information culturelle peu commune. Et il me suffit de le citer pour rapprocher un peu le présent article de l'ampleur du sujet qu'il a voulu aborder.

4. Maintenant, je voudrais m'orienter dans une autre direction, celle des répercussions sociales de la Science. Souvent étudiées déjà, ces dernières sont reprises d'une manière très saisissante dans « *Humanisme scientifique et raison chrétienne* » (Desclée de Brouver, Paris, 1953) par le R. P. Dubarle. La condition humaine en tel lieu ou à telle époque n'a jamais manqué de subir l'influence des expansions techniques, et en notre siècle, la mise en œuvre des procédés nouveaux de locomotion ou de télécommunication, la Cybernétique, l'accès aux usages de l'énergie atomique, accroissent sans interruption cette influence pour la porter à un potentiel imprévu. Dans ce domaine, une prévision méthodique est donc nécessaire à un réglage sensé de l'avenir humain. C'est dans ce sens que l'auteur attire l'attention et ouvre des horizons, avec une profondeur de vues qui ne manquera pas d'être appréciée.

Et voici, pour terminer, sous le titre : *Qu'attendez-vous du médecin ?* (coll. Présences, Plon, 1953, 320 p., 570 fr.), un livre réunissant des exposés de huit auteurs. Ce recueil est né de l'inquiétude suscitée par le développement nécessaire de la médecine sociale, en vertu duquel l'acte médical voit disparaître sa liberté, les rapports du médecin et du malade étant privés de leur contenu psychologique et spirituel. Cette inquiétude est celle des praticiens attachés aux vertus supérieures de leur métier et ayant une juste conscience du danger. Voilà pourquoi à ce titre et je ne retiendrai que ces deux exemples, Gabriel Marcel traite de la dépersonnalisation de la médecine, et aussi, André Peytel signale une inquiétante évolution juridique.

En réfléchissant, avec l'appui de ces diverses sources, on ne manquera pas de mieux apprécier l'unité des choses de l'esprit et l'importance de leurs attaches dans le concret.

La Rédaction.

Les gisements de fer et de cuivre de la Mauritanie

La Mauritanie est le territoire le plus occidental du Sahara français, entre le Sénégal et le Maroc.

Dépendant administrativement du Gouvernement général de l'Afrique occidentale, c'est un pays fort pauvre, dont les seules ressources sont la récolte de la gomme, quelques ventes de peaux et de sel. Les ressources minières éventuelles n'attiraient pas l'attention puisqu'elles paraissaient *a priori* inexploitables, dans un pays désertique, sans eau, sans main-d'œuvre et sans moyens de transport.

Depuis la seconde guerre mondiale, l'inventaire des ressources minières se complète, en vue de la satisfaction d'une consommation toujours grandissante. Les efforts de la Direction générale des Mines du Ministère de la France d'Outre-Mer commencent à porter leurs fruits.

Dans la *Chronique des Mines coloniales*, MM. A. Blanchot et G. Daumain attirent l'attention sur d'importants gisements de de fer et de cuivre activement prospectés en Mauritanie.

Le gisement de fer de Fort-Gouraud

On connaît depuis longtemps l'existence de gisements de fer en Mauritanie. Toutefois, celui de la « Montagne de Fer », près de Fort-Gouraud, à 500 km. au Nord-Ouest de Port-Etienne, a fait l'objet d'études particulières depuis quelques années.

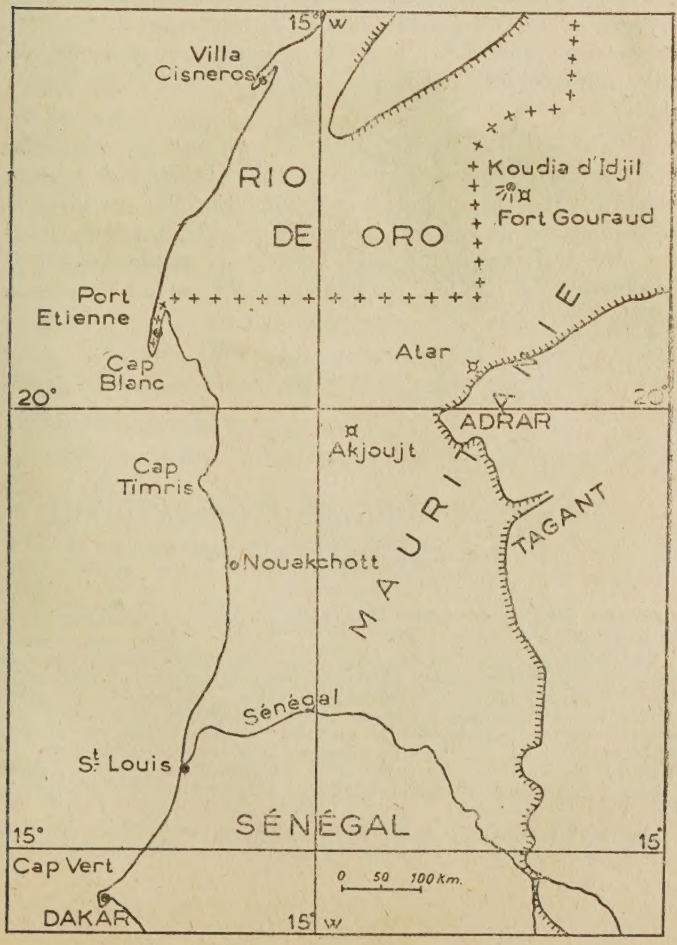
La Koudia d'Idjil est une montagne de 25 km. sur 10, dominant la plaine de plus de 500 mètres. Elle est constituée de roches dures, de quartzites contenant des amas de minerai de fer d'une excellente qualité (65 % et même 70 % de fer-métal). M. A. Blanchot en fit une première étude.

En 1948-49, les Américains s'intéressèrent à ce gisement et la « Société Française d'Exploitation minière » fit une première prospection pour le compte de la « Bethleem Steel Cy ».

La prospection a continué depuis et une société s'est constituée, la M. I. F. E. R. M. A. (Société des Mines de Fer de Mauritanie). Dès maintenant le gisement est estimé à cent millions de tonnes.

L'exploitation présentera de grosses difficultés : manque d'eau, de main-d'œuvre et de transports. Il existe un projet de voie ferrée de la mine à un point d'embarquement sur l'Atlantique, soit à Villa Cisneros (Rio de Oro), soit à Port-Etienne (Mauritanie), respectivement à 400 et 500 km. de Fort-Gouraud.

On peut rappeler à cet égard que le minerai de fer des Bomi Hills, au Liberia, est amené à Monrovia par une voie ferrée dont la construction a coûté 4 millions de dollars à la « Liberia Mining Corporation ». La revue « Iron Age » (du 24 avril 1952) nous apprend à cet égard que la compagnie minière consent de grands sacrifices, payant la main-d'œuvre indigène 50 cents par jour (175 francs), soit 5 fois plus que la moyenne des salaires en vigueur dans la République du Liberia (en moyenne 10 cents, soit 35 francs).



Le gisement de cuivre d'Akjoujt

Akjoujt est un petit poste, situé à 400 km. au Sud-Ouest de Fort-Gouraud, 200 km. d'Atar et 300 km. de la côte.

M. A. Blanchot, Géologue du Gouvernement général de l'A. O. F., y découvrit, en 1945, une minéralisation cuprifère, à 4 km. à l'Ouest du poste, dans des collines de minerai de fer.

La Direction des Mines entreprit une campagne de reconnaissance (prospection géophysique et sondages), qui a montré que la minéralisation continue en profondeur, en s'enrichissant. Les teneurs moyennes sont bonnes, environ 3 % de cuivre-métal, ce qui permet une exploitation si le tonnage est suffisant et le prix de revient modeste. La réserve actuellement connue est de l'ordre de 200.000 tonnes de cuivre.

Ici, un Syndicat de Recherches (le Syndicat de l'Inchiri) a été constitué entre le Bureau Minier de la France d'Outre-Mer, le Gouvernement général de l'A. O. F. et le Gouvernement de la Mauritanie, intervenant chacun pour 25,25 et 50 % des dépenses à engager.

L'exploitation éventuelle présente beaucoup plus de difficultés que celle du fer d'Idjil, car il ne saurait être question de transporter du minerai à 3 % de cuivre ; il faut donc l'enrichir sur place, ce qui demande une installation et beaucoup d'eau (2.000 mètres cubes par jour). M. A. Blanchot a déjà trouvé une nappe d'eau à 80 m. de profondeur, à 100 km. au Sud-Ouest du poste ; il poursuit ses recherches dans une zone plus rapprochée.

L'évacuation du minerai enrichi pose aussi un problème. Nouakchott est plus près que Port-Etienne, mais la côte paraît peu praticable.

Raymond FURON.

TROISIÈME CONGRÈS INTERNATIONAL DE CRISTALLOGRAPHIE

Le III[e] Congrès de l'Union Internationale de Cristallographie se tiendra à Paris du 21 au 28 juillet 1954.

Les sujets suivants seront traités : Appareillage et technique, Progrès récents dans la détermination des structures, Structures des minéraux, des métaux et alliages, Structures organiques et non organiques, Structures des protéines et des composés analogues. Ordre-désordre et déformation dans les structures cristallines, Liquides et cristaux liquides, Verres, Transformations thermiques, Diffusion en dehors de réflexions sélectives, Croissances des cristaux, Diffraction des neutrons. En outre deux colloques sont prévus : Localisation de l'atome hydrogène et liaison hydrogène ; Mécanisme des changements de phases dans les cristaux.

Pour les renseignements et inscriptions s'adresser au secrétariat du Congrès : M. A. J. Rose, Laboratoire de Minéralogie, 1, rue Victor-Cousin, Paris (V[e]).

Quelques aspects de l'histoire des mathématiques d'après les Leçons sur les Constructions Géométriques d'Henri LEBESGUE [1]

par Lucienne FÉLIX

Agrégée de l'Université

Note de la rédaction. — En face d'ouvrages de haute valeur, la Revue tient à souligner, à divers titres, toute leur portée. Dans le présent cas, ce souci est encore dépassé. Au milieu des anciennes élèves dont H. Lebesgue couronna, dans ses conférences de Sèvres, la formation mathématique, une voix s'élève, qui fait ici revivre les leçons suivies par tant d'auditrices avec enthousiasme.

Le livre de M. LEBESGUE sur les Constructions Géométriques (2) ne prétend pas être une histoire de ces constructions. Il s'agit de faire comprendre comment se posent pour nous des problèmes très généraux dont une petite partie seulement est résolue, et de donner des démonstrations élémentaires des principaux résultats actuellement acquis en indiquant les voies ouvertes à la recherche. Mais, partout dans cet ouvrage, comme dans tous les exposés de M. LEBESGUE, l'histoire intervient ; non pas en des paragraphes séparés, mais comme éléments de l'exposition. Comme au cours d'une conversation, alors qu'il me parlait de Lambert ou de Vandermonde, je me permis de lui dire : « Alors, Maître, vous faites de l'histoire des Sciences », il me répondit : « Non, je fais de la Science ! »

L'union nécessaire des deux études résultait de sa conception même des Mathématiques et du travail du mathématicien :

« Le mathématicien doit explorer le domaine où il travaille, observer le rôle des différents êtres mathématiques qu'il y rencontre, les regarder vivre, pourrait-on dire, afin d'en discerner les qualités et de regarder les apports de chacune de ces qualités. Cela oblige même à des dissections, à des expériences dont les résultats se traduisent souvent dans l'établissement d'une classification ou d'une énumération ; bref, le mathématicien se transforme en naturaliste. Si nous ne jugions pas des sciences d'après les traités d'exposition, si nous pensions surtout à leur élaboration, nous reconnaîtrions qu'en géométrie et en arithmétique, le savant a toujours usé de cette sorte de méthode expérimentale où la logique, tout en restant l'argumentation suprême des démonstrations, apparaît comme l'instrument de l'observation et de l'expérimentation mathématique. »

(Notice sur la vie et les travaux de Jordan, 1923.)

---

(1) Conférence du Séminaire d'Histoire des Mathématiques, faite à l'Institut Henri Poincaré (23 mars 1950).

(2) Leçons sur les Constructions Géométriques, GAUTHIER-VILLARS, éd. 1950.

Ces lignes sont tirées de la belle notice sur Jordan où M. Lebesgue fait revivre, non seulement le géomètre, mais aussi son entourage, en particulier le botaniste Alexis Jordan, apôtre de la permanence des espèces et qui, très paradoxalement, vit les petites espèces se multiplier sous ses yeux. Mais si l'on ne croit pas à la permanence des espèces, il faut bien étudier, sinon la paléontologie, du moins l'évolution ! Or, précisément, M. Lebesgue ne croit pas à la permanence des espèces mathématiques ni à l'immuabilité de la logique. C'est bien ce qui ressort de son rapport aux Entretiens de Zurich.

Nous avons confiance dans les mathématiques actuelles, mais « cette confiance est-elle légitime ? D'où vient la certitude mathématique ? Ce n'est qu'une pauvre petite certitude relative, mais c'est la plus absolue des certitudes relatives que l'homme ait su atteindre ».

Quand donc pouvons-nous penser que nous avons vraiment une solution satisfaisante d'un problème ?

« Il m'est arrivé comme à tout le monde d'avoir l'impression que je venais de comprendre comme il fallait comprendre, qu'autrement on ne comprendrait pas complètement. On sent tout le relatif de cet absolu dès qu'on a l'occasion de réfléchir plusieurs fois à une même question difficile à quelque temps d'intervalle. Chaque fois, on finit par comprendre, et de la seule manière qui permette de comprendre vraiment, et chaque fois, c'est d'une façon différente. »

Nous comprenons le sens de cette boutade de M. Lebesgue, affirmant qu'il ne *savait pas* les mathématiques. On lui a reproché comme une faiblesse d'avouer cette attitude :

« Lebesgue, bien à tort, se montra confus des dieux qu'il avait destitués, des statues qu'il avait renversées de leur socle... C'est affaiblir une œuvre, c'est lui imprimer une date et la condamner au prompt vieillissement que de vouloir édulcorer les témérités où elle trouve ses titres par le soin de justifications premières puis d'hommages, d'apaisements offerts aux idées qu'elle renverse... L'auteur, animé de la certitude que l'avenir adoptera les vérités nouvelles qu'il adopte et abolira les fausses vraisemblances qu'il démasque, cet auteur doit dès son entrée en exorde procéder comme si cette rectification était accomplie et appartenait au passé. Il feindra d'ignorer les idées autour de lui amoureusement cultivées, amèrement défendues et qu'il voue au néant... » (Notice de M. Denjoy, 1946.)

Rien de plus contraire à l'attitude de M. Lebesgue. Il s'en est expliqué, justifié par avance, dans la préface de la 2e édition des Leçons sur l'intégration. Après avoir rappelé que, dans la 1re édition 6 chapitres sur 7 sont consacrés à l'exposé des recherches antérieures, il ajoute que c'est

« pour se rassurer lui-même. Il croyait, en effet, il croit encore que pour faire œuvre utile il faut marcher dans l'une des voies ouvertes par les travaux antérieurs ; qu'on risquerait trop, en agissant autrement, de créer une science sans rapport avec le reste des Mathématiques. Aussi s'est-il efforcé de dégager les idées qui avaient guidé, consciemment ou inconsciemment, les mathématiciens dans l'étude de l'intégration, leur idéal dans ce domaine, eut dit Boutroux, et de montrer que ses idées personnelles étaient en liaison étroite avec celles de ses devanciers ».

L'histoire est un guide, or :

« prendre conscience du guide est tout aussi important pour comprendre vraiment une démonstration que pour la construire. J'en conclus que, toutes les fois qu'il n'est pas impossible de le faire, le professeur doit mettre ce guide en évidence ».

Question d'honnêteté, donc, de la part d'un homme qui a l'hypocrisie en haine, et habileté pédagogique. Aussi disait-il :

« Le seul enseignement que peut, à mon avis, donner un professeur, c'est de penser devant ses élèves ».

Les élèves ne tireront aucun profit d'une

« solution satisfaisante au point de vue logique, mais non au point de vue humain ».

Des aperçus d'histoire des sciences sont donc nécessaires, mais il y a des écueils à éviter : il pense comme Gauss au sujet de la pomme de Newton :

« Ne pas rééditer la légende de la pomme de Newton et faire croire que le premier imbécile venu aurait bien pu découvrir l'attraction universelle ou démontrer la transcendance de e. Aux exposés qui présentent la science comme une création divine, où la raison humaine n'intervient que pour constater avec émerveillement ce qu'ont voulu les Dieux, ne substituons pas des exposés qui feraient de la découverte l'aboutissement d'opérations syllogistiques s'imposant avec nécessité et évidence. (La découverte) demande une idée nouvelle, donc pas naturelle, contraire au bon sens ; elle apparaît comme un artifice invraisemblable. Elle réussit pourtant ; étonné, on regarde ; peu à peu, on constate des parentés entre sa réussite et les réussites antérieures ; on a alors le sentiment de comprendre, d'avoir expliqué. Subitement, le domaine du naturel se trouve élargi : l'artifice est devenu méthode. »

La prétendue histoire des idées qui ont conduit à une découverte n'est en réalité, que l'exposé des raisons logiques imaginées après coup de celles des idées qui ont été fécondes donc, ne pas se méprendre sur la valeur d'une histoire des idées, ni, pour cela, nier cette valeur. D'une part, elle fait bien comprendre les méthodes et leur portée exacte, d'autre part, et surtout le travail critique que suppose une telle histoire est exactement celui que notre esprit, ou si l'on veut notre subconscient, doit constamment faire pour choisir, dans le tourbillon des idées, celles qui apparaissent pouvoir être utilisées et amener celles-ci seulement et toutes celles-ci jusqu'à la conscience. L'auteur lui-même ne prend conscience de son idée qu'après l'avoir transformée, améliorée, rendue plus raisonnable... Si l'on veut bien relire Hermite et Lindemann, on verra que ce qu'ils disent de leurs idées ne nous paraît pas très clair, que, à nos yeux, ils ont moins bien compris que nous ce qu'ils ont fait ; aussi la pudeur la plus élémentaire obligera à rester assez prudent pour ne pas masquer le caractère artificiel de l'exposé de forme analytique qu'il nous est possible maintenant, après coup, de bâtir. » (Enseignement Scientifique, juin 1932.)

Les exposés qui ne font pas comprendre, M. Lebesgue, précisément, les évite dans le livre sur les Constructions Géométriques dont nous allons maintenant parler. L'histoire va servir à montrer comment le problème se pose, où sont les difficultés, et ce que cette étude nous apporte actuellement.

« Au-delà de leur intérêt historique, l'intérêt mathématique est de permettre de reconnaître l'étroite parenté qui unit des recherches effectuées à plus de vingt siècles de distance. »

⁂

Nous allons étudier sommairement le contenu de l'ouvrage en insistant ce qui touche à l'histoire des idées.

Sans remonter aux premiers efforts des géomètres qui ont conduit à la construction des trois moyennes : moyennes arithmétique, géométrique et harmonique, c'est-à-dire, des trois « médiétés »

$$(a-x):(x-b)=a:a, \quad (a-x):(x-b)=a:x, \quad (a-x):(x-b)=a:b.$$

et à l'introduction des irrationnelles, M. Lebesgue prend comme types de construction quelques-unes des solutions apportées aux grands problèmes de la duplication du cube, de la trisection de l'angle et de la quadrature du cercle. Ces problèmes devaient se poser naturellement après la résolution des problèmes de duplication des carrés, de bissection de l'angle ; et si la légende fait intervenir la divinité pour le problème de Délos, c'est évidemment parce que l'on désespérait d'obtenir une solution sans le concours des Dieux !

Exposant les solutions en langage moderne et telles que nous les comprenons actuellement, on prend comme types les solutions suivantes :

1. — La solution de Nicomède, qui utilise une règle à glissière : de trois points alignés, deux sont fixés sur la règle, et le troisième peut glisser dans une rainure de celle-ci. Le problème de trisection peut être résolu, soit en plaçant la règle dans une position convenable, soit en utilisant la règle pour le tracé de la courbe (conchoïde de Nicomède).

2. — La solution de Dioclès, par insertion de deux moyennes géométriques, en traçant par points la courbe auxiliaire (cissoïde de Dioclès).

3. — La solution de Newton qui rend mécanique la précédente en obtenant le tracé de la cissoïde et de la strophoïde au moyen d'équerres glissantes.

4. — La solution de la quadrature du cercle au moyen de la quadratrice de Dinostrate (qui est peut-être due à Hippias). Qu'importe pour notre objet ? Comme l'écrivait l'auteur dans sa préface aux Leçons sur l'intégration à propos de quelque théorème :

> « Je n'ai pas cru devoir changer la dénomination adoptée. Si je l'avais fait, aurait-il fallu prendre le nom du premier inventeur actuellement connu, ou le nom de celui qui a donné la définition la plus large actuellement connue ? De toute façon, l'attribution eût été inexacte et injuste ; autant s'en tenir aux inexactitudes consacrées. »

La solution consiste à prendre comme point traçant l'intersection de deux règles, l'une ayant un mouvement de translation, l'autre un mouvement de rotation autour d'un de ses points, la vitesse de cette rotation étant proportionnelle à la vitesse de la translation : ceci donne un tracé continu, mais on peut construire la courbe par points par des bissections d'angles.

5. — La solution par des équerres glissantes proposée par Descartes pour le problème de l'insertion de n moyennes géométriques. Deux règles articulées formant un angle variable, un de ses côtés est côté d'une équerre. D'autres équerres ont un petit côté qui glisse sur l'un ou l'autre des côtés de l'angle et leur sommet appuyé sur le grand côté de l'équerre précédante, là où ce côté coupe l'une des premières règles décrites. Il s'agit d'ouvrir l'angle pour que le grand côté de la dernière équerre passe par un point donné.

Dans la discussion, ce sont les idées de Descartes qui sont d'abord pesées, et avant tout, la valeur de la 5^e solution indiquée plus haut. Que faut-il en penser ?

« *Il est toujours prudent de se méfier d'un résultat obtenu sans effort.* »

Il est clair que la construction de Descartes, pour être précise, exige des équerres infiniment minces ; ce n'est en somme que la figure géométrique elle-même supposée réalisée. Mais Descartes a raison de dire que toutes les autres solutions sont, elles aussi, approchées, même celles qui n'emploient que la règle et le compas, et il n'y a pas lieu de les nommer « mécaniques plutôt que géométriques », ni de les mépriser parce que « les instruments qui servent à les tracer sont plus composés... car c'est seulement la justesse du raisonnement que l'on recherche ».

A ce point de vue, donc, tous nos instruments sont également bons. Ce qui a « *payé* » les efforts de Dioclès ou de Nicomède, c'est l'introduction de courbes intéressantes à étudier et c'est la seule raison qui nous fait préférer leur solution à celle de Descartes.

Toutefois, Descartes rejette hors de la géométrie la quadratrice et les spirales « à cause qu'on les imagine décrites par deux mouvements séparés qui n'ont entre eux aucun rapport qu'on peut mesurer exactement ». Il aurait donc fallu, à plus forte raison, avant Newton, rejeter la solution de Dioclès puisqu'on ne savait pas construire la cissoïde d'un mouvement continu. La raison est d'autant plus faible que Descartes accepte des constructions par des fils tendus : il aurait donc pu accepter les spirales ! D'après M. Lebesgue, la vraie raison est qu'il construit avec des fils des ovales dont il a besoin en optique, tandis qu'il ne sait pas utiliser l'équation de la quadratrice et des spirales : il rejette hors de la géométrie ce qu'il ne sait pas traiter puisqu'il pense savoir traiter tous les problèmes. Nous concluons seulement que, suivant les instruments permis, on tracera des courbes différentes et on résoudra des problèmes différents.

La construction d'une courbe par points a-t-elle moins de valeur qu'un tracé continu ? Il ne s'agit pas d'un degré d'approximation car on peut construire un infinité de points et le tracé continu est lui-même approché, même en supposant l'appareil assez simple pour être utilisable. Mais, dira-t-on, on ne peut, en fait, que construire un nombre fini de points ? Certes, mais dire que l'on exécute un tracé continu, c'est s'arroger le droit de faire une infinité d'expériences : comment placer la règle de Nicomède ou l'équerre de Newton pour obtenir le point voulu ?

« Qu'il s'agisse d'un tracé graphique ou mécanique, on s'arroge le droit d'effectuer tous les essais, le mot « tous » recouvrant une infinité dont la puissance est celle du continu. Un géomètre d'à présent ne sera nullement surpris qu'il faille en arriver là pour choisir un élément dans un ensemble ayant la puissance du continu. »

Mais une distinction très importante subsiste, déjà pressentie par Descartes. Comparons les constructions par points de la cissoïde et de la quadratrice en convenant de n'utiliser que la règle et le compas. Pour la cissoïde, les points constructibles forment un ensemble ayant la puissance du continu sur tout arc comme le segment de droite transformé. Au contraire, sur la quadratrice, nous ne pourrons opérer que par bissection d'un angle déjà construit. Ces points forment un ensemble dénombrable. Nous dirons que la quadratrice, avec la règle et le compas, est constructible *par points discrets*.

Nous voyons maintenant le programme de travail se dessiner :

1. — Des instruments étant choisis, que peut-on construire ?
2. — Des instruments étant choisis, quelles courbes sont constructibles par points ?
3. — Quelles courbes sont constructibles par points discrets ?

D'où les trois parties de l'ouvrage.

Descartes a fait un premier pas dans l'étude, par sa création de la géométrie analytique, en prouvant que tout problème de construction se ramène à chercher les valeurs des racines de quelque équation, de sorte qu'il ose affirmer qu'une chose est possible ou qu'elle ne l'est pas... « parce qu'il n'est pas malaisé de faire un dénombrement de toutes les voies par lesquelles on peut les trouver. Ayant construit tous les problèmes qui sont plans... il ne faut que suivre la même voie pour construire ceux qui sont plus composés à l'infini, car en matière de progression mathématique, lorsqu'on a les deux ou trois premiers termes, il n'est pas malaisé de trouver les autres. Et j'espère que nos neveux me saurons gré, non seulement des choses que j'ai ici expliquées, mais aussi de celles que j'ai omises volontairement afin de leur laisser le plaisir de les inventer ».

Hélas ! l'exploration du continent ne s'est pas montrée si aisée, et les efforts poursuivis depuis les trois siècles qui nous séparent de Descartes n'ont permis d'en parcourir qu'une petite contrée. C'est à cette exploration que nous convie M. Lebesgue, voyage où il utilise les procédés actuels, mais où nous rencontrons les travaux d'approche de tous les grands précurseurs et de nombreux savants modernes et contemporains. Nous allons en donner un bref résumé.

La portée des instruments.

Les seuls instruments qu'admettait Platon en géométrie étaient la règle et le compas ; on sait en effet que la droite et le cercle étaient considérés comme *exister*, ainsi que leurs intersections, de sorte que

« toutes les fois que nous avons, non pas seulement constaté expérimentalement que telle construction avec la règle et le compas donne un résultat, mais démontré qu'elle le donne, cette construction peut être transformée en la preuve logique de l'existence de l'élément construit, et, en même temps, elle en constitue une détermination pratiquement approchée. Or, dans la science moderne, il n'y a que des démonstrations d'existence et des déterminations logiques se traduisant pratiquement en déterminations indéfiniment approchées ».

C'est presque uniquement pour ces deux instruments et en géométrie euclidienne plane que des résultats étendus ont été atteints. Et ceci, parce que notre notion de nombre a été précisément constituée à partir de la métrique euclidienne à l'aide de droites et de cercles.

Le problème n'a du reste été posé avec précision qu'à la fin du XIX^{e} siècle, lorsque Dedekind et Kronecker introduisirent les notions de domaine de rationalité, de corps de nombres, car il faut considérer, non seulement le degré et la forme des équations, mais aussi la nature des coefficients. Donnons comme unique exemple un énoncé du livre, montrant bien les précautions à prendre :

« Dans le plan, en géométrie euclidienne, on se propose de construire des points déterminés par certains points donnés, les instruments permis étant la règle employée seulement pour joindre deux points donnés ou construits, et le compas utilisé pour tracer un cercle connu dont le rayon est la distance de deux points donnés ou construits. Les axes de coordonnées étant rectangulaires avec unités égales sur les deux axes, deux des points donnés sont pris pour points de coordonnées (0,0) et (0,1), de sorte que les autres points donnés ont pour coordonnées des nombres connus p_1, p_2,...p_n. Dans ces conditions, les points constructibles sont ceux dont les coordonnées s'expriment dans le domaine de rationalité défini par p_1, p_2,...p_n par des expressions rationnelles ou ne contenant que des radicaux carrés. »

Le fait que le compas seul a même puissance que le compas associé à la règle résulte des constructions rassemblées en 1797, par Mascheroni, dans cet ouvrage bien connu que Bonaparte signala à Laplace. Mais en réalité, des constructions analogues avaient été obtenues et publiés 125 ans auparavant par le Danois Georg Mohr, en 1672.

Quand à ces instruments divers tels que la règle à deux bords, le compas rouillé ne donnant plus qu'un seul rayon, ou bien perdu après le tracé d'un seul cercle, les pliages de papier des deux espèces, etc..., les noms de Poncelet et de Hilbert qui en ont étudié la puissance montrent bien que nous ne devons pas les mépriser. L'étude soulève du reste des problèmes particulièrement difficiles parmi ceux qu'étudiera la 2e partie du livre.

Pour la règle seule, étudiée par les fondateurs de la géométrie projective depuis Léonard de Vinci et Albert Dürer jusqu'à Poncelet, nous signalons particulièrement Lambert (1728-1777), que M. Lebesgue nomme le père de la géométrie de la règle. C'est lui qui employa ce terme de *Géométrie de la règle* dans son traité de perspective. C'est lui, qui, utilisant les fractions continues, prouva en 1761 l'irrationalité de e et de π et de leurs puissances entières. Il soupçonna même la transcendance de ces nombres, et c'est en utilisant les propres développements obtenus par Lambert que Hermite, 111 ans plus tard, démontra cette transcendance pour e (on trouvera l'étude de ces questions dans la deuxième partie du livre). Ce même Lambert pressentit la géométrie non euclidienne et annonça la véritable nature de la Voie lactée. Il semble donc bien que Lambert méritait cette prédilection qu'avait M. Lebesgue pour lui comme pour plusieurs savants du XVIIIe siècle. Cette prédilection se comprend bien, il me semble, si l'on pense à la manière dont il jugeait son œuvre personnelle : Nous lisons dans sa belle notice sur ses propres travaux, écrite en 1922 :

« Toutes mes recherches ont ce caractère commun, de procéder d'une vue directe et, en quelque sorte, géométrique, des problèmes étudiés... Les développements analytiques ont pris en mathématiques une place telle que nous oublions volontiers qu'ils ne sont qu'un moyen et non un but ; peu à peu, nous considérons les symboles du calcul comme les seules réalités... Dans tout le cours de mes études, je me suis particulièrement intéressé aux raisonnements où n'intervenait aucun mécanisme analytique. »

Poursuivons par ces lignes écrites du reste la même année :

« Loin de mépriser le calcul, nous sommes persuadés que nos procédés synthétiques actuels céderont quelque jour la place à des procédés meilleurs parce que plus analytiques. Nous ne prétendons qu'à être les précurseurs et les annonciateurs, peut-être d'un Viète et d'un Newton, qui introduira un symbolisme nouveau ou des notions nouvelles, peut-être d'un Descartes ou d'un Cauchy qui utilisera un symbolisme déjà connu et qui l'élargira pour des fins nouvelles, et nous soupirons après le nouvel algorithme qui, entre les mains d'hommes habiles, donnera facilement et élégamment plus que ce que nous n'obtenons que péniblement et lourdement. »

Les savants chers à Lebesgue.

Ceci est un extrait de la très intéressante étude sur les professeurs du Collège de France, présentés en ordre chronologique inverse, de Humbert et Jordan, jusqu'à Roberval et Ramus que, en ce jour de son « baptême comme professeur au Collège de France », M. Lebesgue choisit comme parrain.

Parmi les autres savants chers à M. Lebesgue, est Vandermonde, qui découvrit en 1770 la résolution par radicaux des équations binômes d'où découle l'étude de la constructibilité des polygones réguliers. M. Lebesgue lui consacra une conférence à Utrecht en 1937, mais il nous parlait déjà à l'Ecole de Sèvres, en 1932, avec cette même sympathie mêlée de pitié, de ce parisien maladif (1735-1796) méconnu, en France du moins, ridiculisé par des sobriquets : femme de Monge, parce que Monge suivait souvent ses conseils, déshabilleur des armées, parce qu'il s'était occupé des équipements, mathématicien pour musicien, et que Gauss, qui utilise et prolonge son mémoire, ne cite même pas, si ce n'est dans des carnets non publiés. C'est pourtant de lui que Kronecker écrivit cet éloge : « L'essor moderne de l'algèbre commence avec le mémoire présenté par Vandermonde à l'Académie, en 1770. La profondeur des conceptions si clairement exprimées dans cet ouvrage nous semble vraiment surprenante ».

Certes, Vandermonde ne comprit pas toute la portée de sa découverte : par exemple, ayant obtenu la résolution de l'équation $x^{17} - 1 = 0$ par radicaux, il laisse à Gauss le soin de découvrir, trente ans plus tard, que le polygone régulier de 17 côtés peut être construit avec la règle et le compas. Mais « *tout homme qui trouve quelque chose de vraiment important est dépassé par sa découverte* ». Si le nom de Vandermonde a entièrement disparu dans le rayonnement de ceux de Lagrange et Gauss, c'est parce qu'il n'a pas poursuivi ses travaux. C'est aussi parce qu'il a été « trop modeste pour penser : il faut que je dise beaucoup de bien de moi, sans quoi, qui donc commencerait à en dire ? ».

Vers la haute algèbre.

Les équations plus générales ont été étudiées par Galois et Abel. Ces problèmes d'algèbre, ainsi que des problèmes de géométrie comme celui de la constructibilité des trisectrices et n-sectrices d'un triangle, que M. Lebesgue a traité dans plusieurs mémoires, à différents points de vue, sont étudiés dans la 2^e partie. Les problèmes qu'on y trouvera ne sont pas tous aisés ! Par exemple, reconnaître si une équation donnée est ou non résoluble par radicaux et effectuer cette résolution lorsqu'elle est possible, fait écrire ces lignes dans une lettre d'Abel à son ancien professeur, Holmbö :

« Lorsque le degré de l'équation est un nombre premier, la difficulté n'est pas si grande, mais lorsque le nombre est composé, le diable s'en mêle. » (Cité dans la notice sur Jordan, 1923.)

Autre exemple, en conclusion de l'étude des problèmes soulevés par l'usage de la règle et du transporteur de distances :

« Hilbert a démontré cette proportion dans le cas des polynômes à une seule variable, puis, dans un mémoire d'une complication inouïe, il a pu le démontrer dans le cas de deux variables en abandonnant la condition relative à la rationalité des coefficients. Deux géomètres, MM. Artin et Schreier ont alors, pour élucider la question, construit la très belle théorie des corps positifs ; elle leur a permis de démontrer l'exactitude du théorème si l'on admet l'axiome de Zermolo, de sorte que, si l'on n'est pas d'accord sur la portée exacte de leur résultat, on est du moins d'accord sur ceci : ce résultat ne donne aucun renseignement sur la façon d'effectuer les constructions dont il affirme la possibilité ».

Enfin, dans la troisième partie, consacrée à la constructibilité des courbes par points, c'est par un véritable tour de force que M. Lebesgue réussit à présenter sous une forme élémentaire des questions difficiles, telles que le genre d'une courbe étudiée grâce à sa surface de Riemann ; les études algébriques de Vessiot, de Poincaré conduisent à utiliser les résultats arithmétiques de Lagrange, Legendre et Gauss « qui mit dans ces questions un ordre et une clarté inattendus ».

Pour finir, l'étude des courbes par points discrets, à la manière de la quadratrice de Dinostrate, paraît la plus difficile de toutes et de nombreux mathématiciens l'attaquent actuellement.

*
**

Nous voici au terme de l'étude annoncée et nous retrouvons le nom d'Hippias qui, sans doute, étudia la quadratrice cinq siècles avant notre ère !

« N'est-il pas digne de remarque que ce problème soit, en quelque sorte, le plus ancien de tous, celui d'où dérivent tous les autres problèmes de construction ? Maintenant que notre étude nous a mieux préparé à le faire, examinons à nouveau la signification de ces problèmes de construction, non pas tant pour mieux juger l'opinion des Grecs ou de Descartes sur ces questions, que pour mieux comprendre la contribution de ceux-ci à l'élaboration de la science, et surtout pour préciser ce que l'étude des constructions nous apporte actuellement. »

Les Grecs considéraient la droite comme un tout et ils ont commencé à « la meubler en points ». Les points rationnels, bien qu'en nombre infini sur tout segment, ne suffisent pas. Il fallut introduire les nombres irrationnels, radicaux carrés d'abord, puis tous les radicaux avec Viète, puis, en somme tous les nombres algébriques avec Descartes, et les points correspondant à ces nombres. Mais Lambert soupçonne que c'est insuffisant et, en effet, Hermite démontre que e n'est pas algébrique : l'inventaire n'est donc pas

terminé. Enfin Dedekind, par la théorie des coupures, définit d'autres points, et alors l'ensemble des points a la puissance du continu. Tout est-il alors achevé ? D'une part, ces points transcendants introduits par Dedekind n'ont en réalité qu'une définition négative et sont donnés « en vrac » : Nous comprenons que ce sont les problèmes de construction qui ont permis de classer les points algébriques. D'autre part, l'inventaire est-il bien terminer ? Lorsque, pour des études de limites, on distingue par exemple $f(3)$, $f(3+0)$, $f(3-0)$, ne faut-il pas comprendre qu'on place deux nouveaux points de part et d'autre de tout point de Dedekind ? Et même une infinité d'autres points si l'on pense, par exemple, à une classification de la convergence des fonctions de logarithmes superposées !

Et, dans quelques pages, les seules difficiles de l'ouvrage, M. Lebesgue introduit de nouveaux points grâce à l'axiome de Zermolo, considérant ainsi une droite plus riche en points que celle de Dedekind.

Mais, la question, pour nous, est inversée. Nous définissons une courbe, une droite par exemple, comme un ensemble de points et, suivant l'ensemble choisi, nous pourrons parler de droite de Thalès, droite quadratique, etc..., jusqu'à la droite de Dedekind. De même, une courbe sera définie comme ensemble des points $x = f(t)$, $y = g(t)$, dépendant non seulement des fonctions f et g, mais aussi des valeurs permises pour t, même, par exemple, des valeurs imaginaires de t. Et finalement, les courbes se classent suivant les instruments qui permettent de les construire par point ou par points discrets.

Les conclusions paraîtront peut-être évidentes et pourtant, « vers la fin du XIX^{e} siècle, des géomètres en prises avec l'antique problème, n'aperçurent pas immédiatement quelle était la question ». Il s'agissait de meubler la droite en points dans la géométrie projective construite à partir des axiomes qui lui sont propres, indépendamment de la géométrie euclidienne métrique ; et M. Lebesgue étudie cette question.

Après les travaux de Von Staudt, puis de Lüroth et Zeuthen, Darboux propose une simplification dans une lettre à Klein (1880) : « Nous admettons, on le voit, que si deux mobiles se meuvent sur une droite d'une manière continue, c'est-à-dire de manière à occuper toutes les positions et que l'un, après être demeuré en arrière, finisse par dépasser l'autre, il y a au moins une position dans laquelle ils coïncident... La proposition précédente ou des propositions auxquelles il est aisé de se ramener, doivent être admises

quand on a à représenter une grandeur par un nombre incommensurable ». (Le plus étrange est que, dans la suite de la lettre, suite relative à la géométrie anallagmatique, Darboux utilise ce qu'il vient de démontrer pour prouver que des hypothèses de continuité introduites par Möbius sont inutiles !) Pourtant, Darboux reconnaît qu'il admet quelque chose, mais qu'il ne précise pas nettement : c'est un axiome qu'il faut ajouter pour définir de nouveau points et atteindre la droite de Dedekind et le continu. Et une fois l'axiome introduit par Henriques, tout est clair.

La conclusion du livre est donc bien justifiée. L'étude faite

« met en évidence l'étroite parenté qui unit des recherches effectuées à plus de vingt siècles de distance et montre que, maintenant comme autrefois, après avoir quelque peu rusé avec la difficulté, il a fallu s'incliner devant elle ».

***

Pour conclure, il faudrait indiquer ce qui, dans les 300 pages du livre, est œuvre mathématique personnelle de M. Lebesgue. Mais, aussi modeste au moins que Vandermonde, il ne le laisse apercevoir que rarement. En tout cas, dans l'exposé général comme dans le détail des démonstrations, dans la forme des énoncés, dans les jugements qu'il formule, il est, comme toujours, puissamment original.

Il reste à comprendre pourquoi il a désiré une présentation systématiquement élémentaire. A qui s'adresse-t-il donc ? On pourra trouver la réponse dans cette page extraite d'une communication qu'il fit à l'Académie des Sciences, après l'examen de certains papiers où Ampère avait noté quelques aspects de la construction du polygone régulier de 17 côtés (mars 1937) :

« Quel était donc le but d'Ampère ? Car il ne s'agit évidemment plus pour lui de retrouver à sa façon, pour le mieux comprendre, le résultat de Gauss.

C'est un problème difficile et toujours ouvert de savoir comment aider les professeurs scientifiques de l'enseignement moyen à trouver dans la science qu'ils ont étudiée et dont ils enseignent les rudiments, un aliment pour leurs pensées. Comment obtenir que leur vie intellectuelle ne se sépare pas de leur métier, ne s'oppose pas à lui ; qu'alors ils accomplissent leur tâche avec plus de joie et de fierté, et, partant, plus d'efficacité ? L'inspecteur général Ampère, qu'une telle question ne pouvait laisser indifférent, stimulait volontiers l'activité intellectuelle de ses administrés en leur parlant de philosophie ou de classification des sciences. Mais peu de questions proprement scientifiques pouvaient être abordées ; la division du cercle lui offrait une occasion rare, il en parla dans ses inspections ; deux lettres à lui adressées le prouvent, et c'est évidemment en pensant aux professeurs de l'enseignement moyen qu'il bâtissait son exposé élémentaire.

Sur ces préoccupations si humaines, (un) familier d'Ampère aurait eu certainement des choses touchantes à nous dire, ces brèves indications rappelleront du moins combien le grand savant, que les étudiants de ma génération appelaient irrévérencieusement le Bonhomme Ampère, fut homme bon. »

Je crois ne pas pouvoir mieux terminer...

Lucienne Félix.

ÉCOLOGIE ET ÉCONOMIE DE LA FORÊT

par A. Kh. IABLOKOFF,

Docteur de l'Université de Paris,
Membre Correspondant du Muséum National d'Histoire Naturelle,
Membre de la Commission Consultative des Réserves Biologiques de la Forêt de Fontainebleau.

« *Les forêts précèdent les civilisations,*
» *les déserts les suivent.* »

CHATEAUBRIAND.

Rares sont les personnes qui n'ont jamais vu de forêts. Tous ceux qui les parcourent, et ils sont nombreux, ressentent au contact de la forêt une impression de force, de stabilité, de permanence. Il semble que la forêt ayant pris possession d'un terrain s'y est établie d'une façon durable, définitive. Ce sentiment que partagent tous ceux qui fréquentent la forêt, à des intervalles plus ou moins réguliers, est général. Mais ce n'est qu'une apparence, et en réalité cette fixité n'est qu'illusoire. Par contre, si l'on suit une forêt d'une façon continue et régulière, et cela pendant de nombreuses années, on a vite fait de se rendre compte que rien n'est ni permanent, ni stable dans un massif forestier : tout évolue, tout se transforme, entraîné d'une façon irrésistible dans une évolution dynamique faite d'équilibres instables et transitoires.

Personnellement nous avons étudié la forêt de Fontainebleau durant vingt ans, et pendant ce court laps de temps de la vie d'une forêt, les changements qui se sont opérés étaient si nombreux et si profonds que des paysages familiers étaient devenus méconnaissables.

La végétation n'est pas seule d'ailleurs à se transformer, le sol qui la porte, évolue lui-même. Telle lande sableuse devient futaie de chêne, et la terre à bruyère se transforme en sol brun forestier, tel marécage s'assèche et fait place à une hêtraie. Si l'homme vivait suffisamment longtemps pour assister à des transformations plus profondes, il verrait les couches géologiques elles-mêmes s'effriter par suite de l'érosion, et d'autres couches plus anciennes faire surface, modifiant la structure pédologique des sols et par voie de conséquence les associations végétales qu'ils portent.

Ainsi, à Fontainebleau, le calcaire de surface (meulière de Beauce) a été, dans bien des endroits, érodé par l'eau de pluie chargée de CO^2, et la table de grès sous-jacente est apparue. L'érosion se poursuivant, le sable des anciennes dunes marines qui lui sert d'assise, et dont cette table est issue, a été emporté par l'eau passant par les diaclases de la table. Privée de son assise, la table de grès s'est effondrée, tapissant, comme d'une multitude d'écailles géantes, les flancs des vallées ainsi formées. Les associations végétales se sont modifiées en conséquence : les Bouleaux, les Fougères Aigles, les Bruyères qui peuvent vivre sur un sol calcaire, ont rapidement colonisé ces nouveaux terrains vierges, à base de silice, qui leur offraient des conditions remarquables de développement.

Et si l'homme pouvait remonter plus haut dans l'histoire du globe, il verrait les vastes forêts vierges qui poussaient là où aujourd'hui s'étendent les déserts, des forêts de fougères arborescentes à la place des glaciers du Spitzberg, et plus récemment, sur l'emplacement même des célèbres futaies de chêne des Réserves de Fontainebleau, des toundras à lichens parcourues par des troupeaux de rennes.

Ces lentes modifications climatiques, géologiques et pédologiques ont pour résultat de modifier la flore et la faune d'un lieu donné. Mais sur une plus petite échelle, les changements géologiques et floristiques agissent sur le climat local — le méso-climat. Dans une région quelconque, la présence en surface des couches géologiques calcaires, apporte une tendance modératrice au climat : méso-climat moyen aux écarts thermiques amortis, aux faibles oscillations des extrêmes. Par contre, à l'arrivée à l'air d'une puissante couche de sable donne au méso-climat une allure nettement continentale, et c'est ainsi que les sables de Fontainebleau ont doté le massif, du fait de l'épaisseur de leur couche qui dépasse 30 m., d'un méso-climat continental, rude, brutal, aux maxima et minima thermiques excessifs, aux étés torides (l'isotherme de Fontainebleau passe en juillet par Bordeaux, Montélimard et Perpignan) et aux hivers glacés (l'isotherme de janvier passe par le Sud-Groenlandais, la baie d'Hudson, le Labrador et le Kamatchatka).

De même une plaine dénudée apporte toujours des stigmates continentaux dans un climat régional, tandis qu'une forêt adoucit le climat, lui imprime une tendance plus atlantique, plus douce et plus humide, réduisant la chaleur en été, période pendant laquelle la fraîcheur forestière se fait sentir jusqu'à une altitude de 1.500 m. au-dessus de la forêt, et tempérant le froid de l'hiver.

Nous voyons ainsi les grandes lignes des facteurs principaux réagissant sur un massif forestier : climat régional, structure géo-

logique et pédologique du terrain, associations végétales qui en découlent, et réactions des trois derniers facteurs sur le climat régional pour constituer le climat local. Si les forestiers qui ont la charge d'assurer la pérénité du patrimoine forestier national ne s'étaient pas penchés sur tous ces problèmes, aidés dans leurs recherches par des savants de réputation mondiale, et par les laboratoires de nos facultés, il est probable que nos forêts seraient actuellement en voie de disparition, en attendant, le jour proche, où elles seraient passées à l'état de souvenir, disparition qui aurait entraîné dans son sillage des désastres qui auraient frappé le pays tout entier : érosion du sol en montagne et dans la plaine, disparition du sol arable par l'érosion éolienne et pluviale, inondations fréquentes avalanches rasant les vallées de montagnes, disparition des cultures sur un sol détruit, ainsi que des pâturages, disparition consécutive à l'érosion et à l'assèchement du climat. Il suffit, pour se rendre compte des conséquences désastreuses des déboisements, de regarder la Chine, où l'imprévoyance humaine est la cause directe de l'installation des déserts les plus arides du monde sur les emplacements d'anciennes plaines fertiles qui ont vu s'épanouir des civilisations qui comptent parmi les plus raffinées et subtiles de l'histoire de l'humanité.

La France est un des pays les plus boisés d'Europe. Son patrimoine forestier assez mal en point au début du siècle dernier, a été lentement amélioré grâce aux efforts tenaces, continus et prudents de l'administration des Eaux et Forêts. Cette dernière peut à l'heure actuelle s'enorgueillir, à juste titre, des résultats obtenus : la forêt française a été sauvée et considérablement étendue par reboisements. En montagne, les représentants autorisés des Eaux et Forêts ont classé certains massifs boisés en forêts de protection, évitant ainsi les avalanches et mettant de nombreux villages des hautes vallées à l'abri des catastrophes derrière de véritables écrans d'arbres ; d'autres régions ont été entièrement reboisées ; des massifs forestiers, dont le matériel sur pied était arrivé à l'extrême limite de vétusté, ont été régénérés par des traitements judicieux et prudents. Mais tous ces travaux ont été rendus possibles que grâce à la connaissance profonde du milieu forestier, conséquence du développement des sciences naturelles, surtout de celles se rattachant au domaine de la géologie, de la pédologie (science du sol), de la phytosociologie (science des associations végétales), de la climatologie et de la micro-climatologie, de la physiologie végétale. Il est indispensable de tenir compte de tous ces points de vue particuliers, dont l'ensemble constitue l'écologie forestière, si on veut pouvoir guider l'évolution dynamique d'une forêt vers un état stable, malgré toutes les vicissitudes climatiques, géologiues et surtout humaines.

Avant l'intervention de l'homme, les forêts étaient vierges. Les forêts primitives correspondaient toutes au « climax primaire » des phytosociologues : forêts naturelles, aux associations stables et complètes, à la végétation riche et variée, constituée d'espèces nombreuses arrivées au parfait équilibre à la suite d'une évolution plusieurs centaines de fois millénaires, à la faune non appauvrie participant directement à cet équilibre primordial où chaque espèce joue son rôle propre en limitant le pullulement d'espèces voisines. Ce type de forêts n'existe pratiquement plus en Europe, on ne le retrouve guère que dans certaines régions tropicales où l'homme blanc n'est pas encore intervenu avec son désir de bénéfices et de standardisation. En Afrique du Nord, et plus particulièrement au Maroc, certaines cédraies sont encore assez proches du climax primaire, bien que la rupture de l'équilibre biologique, provoquée par l'homme ait entraîné le déboisement de nombreuses régions, ruinant les pays environnants. Ainsi, des actes qui ne semblaient nullement préjudiciables aux forêts de cèdres, dans bien des cas ont compromis sérieusement la pérénité des cédraies : la destruction de la panthère et la chasse abusive aux sangliers ont été longtemps tolérées, et ce n'est que dernièrement que l'on s'est rendu compte du danger que présentait la disparition prochaine de ces animaux. En effet, ces deux mammifères participent largement à l'équilibre biologique de la cédraie : la panthère se nourrissant de singes en limitait le pullulement ; or le singe est un ennemi redoutable du cèdre, dont il brise, par jeu, tous les bourgeons, entraînant la mort rapide d'arbres centenaires. Le sanglier, lui, se nourrit volontiers de graines de cèdres, et bien qu'il en consomme des quantités appréciables, en enterre suffisamment pour assurer la régénération de la forêt (les graines de cèdres ne peuvent germer qu'enfouies dans le sol). Comme on le voit, les cédraies dépérissaient par la mort prématurée des arbres (à cause des singes) et l'insuffisance de la régénération (par suite de la raréfaction des sangliers). Aujourd'hui, l'administration française a pris sous sa protection la panthère, qui, contrairement aux légendes, n'attaque pas l'homme, et la chasse aux sangliers a été réglementée. Ce simple exemple montre que rien n'est simple dans la nature, que tout être vivant a son rôle à jouer, que chacun participe à l'équilibre biologique global, et qu'une extrême prudence doit être de règle dans toutes les modifications que l'homme apporte à l'évolution naturelle de la forêt, toute imprudence risquant de rompre ou de renverser l'équilibre établi, en imprimant à la forêt une évolution qui mène souvent au désastre.

La nature a évolué pendant des dizaines et même des centaines de millions d'années, et les forêts que nous voyons aujourd'hui sont le produit, le résultat final de ces prodigieuses adaptations succes-

sives, basées sur la plasticité écologique des espèces, tant végétales qu'animales, et qui ont survécu à tous les cataclysmes géologiques qui ont secoué la terre. Si nous voulons comprendre la vie secrète et profonde de la nature, il ne s'agit pas de la violenter à tort et à travers, et de lui imprimer de force notre loi, mais au contraire, il faut l'étudier dans ses moindres détails, en tirer les leçons, en faisant une large synthèse des résultats obtenus ; et ce n'est qu'après que nous pourrons déterminer les méthodes les mieux appropriées au but poursuivi et tirer le profit optimum de ce qui nous entoure sans risquer de détruire le capital naturel qui est la vraie richesse d'un pays. C'est pour avoir méconnu ces principes élémentaires, que de grandes civilisations ont disparu dans le passé, et qu'à leur emplacement on ne trouve plus que des déserts.

C'est maintenant qu'apparaît tout l'intérêt de la protection de la nature et toute l'importance qu'il convient de lui attribuer : parcs nationaux, réserves biologiques, réserves dirigées... où les spécialistes, chacun dans sa branche, pourront étudier les réactions d'une nature libre, non contrariée, analyser ses équilibres, ses transformations et ses adaptations en fonction des vicissitudes climatiques et des divers facteurs écologiques qui règlent son évolution. Ces études, transposées ensuite sur le plan pratique, permettront de tirer le meilleur parti des conditions générales que l'évolution de notre monde modifie sans cesse.

Ainsi, à la fin de la glaciation würmienne, vers l'an — 13.000 (chronologie d'Auguste Chevalier), une grande partie des régions proches des fronts des glaciers, qui, par place, s'avançaient jusqu'au Rhône, étaient occupée par des toundras. Avec le réchauffement, les bouleaux et les saules nains firent place aux pins sylvestres qui s'installèrent dans ces régions devenues moins humides et plus chaudes, puis le réchauffement s'accentuant, vers l'an — 7.000, ce furent les noisetiers qui firent à leur tour leur apparition, accompagnés dans leur migration de toute une flore venue de l'Est, propre à l'Europe orientale et aux steppes de l'Asie centrale et de la Chine. Ces flores, réfugiées dans des régions plus méridionales lors de la dernière glaciation, repartaient par vagues successives à la conquête de terrains vierges, libérés du climat polaire. Puis le climat devint encore plus chaud, avec un maximum de réchauffement vers l'an — 5.000, apogée de l'épanouissement de la période xérothermique, qui vit les flores franchement méridionales, quitter les rives de la Méditerranée, leur refuge de l'époque glaciaire et remonter vers le Nord par la vallée du Rhône et le long de l'Atlantique, après avoir traversé la plaine de la Garonne, pour atteindre la Bretagne, avec un rameau qui, longeant la vallée de la Loire, fit sa jonction avec la migration Sud-Nord, au droit de la forêt de Fontainebleau.

Puis le climat se refroidit à nouveau, et vers l'an — 2.000, le chêne sessile et le hêtre redescendirent des montagnes, où la chaleur de l'époque xérothermique les avait refoulés, pour envahir les plaines. Ce refroidissement s'accentua jusqu'en + 1712, (fin du règne de Louis XIV) année qui correspond au maximum d'extension de cette nouvelle avance des glaciers, et c'est à cette date que se termine cette période microglaciaire : depuis le climat se réchauffe d'une façon continue, réchauffement devenu très sensible depuis le début de notre siècle.

Ces refroidissements et réchauffements successifs s'expliquent actuellement par le passage du système solaire dans différentes régions de l'espace sidéral, espaces plus ou moins riches en poussières cosmiques. C'est ainsi que la glaciation würmienne correspond au passage du système solaire dans la constellation d'Orion, région du comos à forte densité en poussières cosmiques, dont la présence provoqua une interception des radiations solaires telle, que la température sur la terre toute entière s'en trouva considérablement diminuée. Le passage dans des régions sidérales plus pures fut la cause de la période xérothermique de l'an — 5000. Nous voyons ainsi l'importance que pourra avoir un jour l'astronomie dans la prévision des larges modifications climatiques.

La succession des périodes froides et chaudes consécutives à la variation de l'intensité de l'énergie solaire parvenue jusqu'au sol, a provoqué, comme nous venons de le voir, toute une série de migrations floristiques (et animales). Ces migrations ont permis à des flores d'origine très diverses d'atteindre nos forêts, et on peut rencontrer fréquemment, côte à côte, des espèces de lignées biogéographiques très variées. Elles font parfois partie d'associations botaniques différentes, mais souvent appartiennent à une même association. Dans ce dernier cas, toutes ces lignées ont été fondues en une seule unité phytosociologique par le seul fait qu'elles correspondent toutes à des limites voisines des mêmes facteurs écologiques : température, humidité, nature du sol, etc...

Les forêts primitives de l'Ile de France, dont les derniers vestiges sont représentées par les Réserves de Fontainebleau, étaient des forêts mélangées avec, comme essences forestières principales, des chênes et des hêtres, et des essences secondaires nombreuses : tilleuls, ormes, frênes, alisiers, érables, saules, etc... Les associations végétales de futaies, de clairières et de landes, étaient très riches et nombreuses. Mais, il va de soi, que toutes ces associations, ainsi que les plantes qui les composent, ne se rencontrent pas indifféremment partout. Suivant la nature des terrains : composition chimique, porosité, humidité, etc..., les associations varient, et comme

généralement on passe insensiblement d'un type de terrain à un autre : la lande, par exemple, passe souvent très progressivement au marécage tourbeux, les associations végétales, elles aussi se transforment insensiblement, sans coupure nette. Mais, même dans une région donnée, le sol n'est pas en général homogène ; ainsi sur une table calcaire, bien des parties sont constituées par du calcaire concassé mélangé de sable siliceux, terrain propre à une asso-

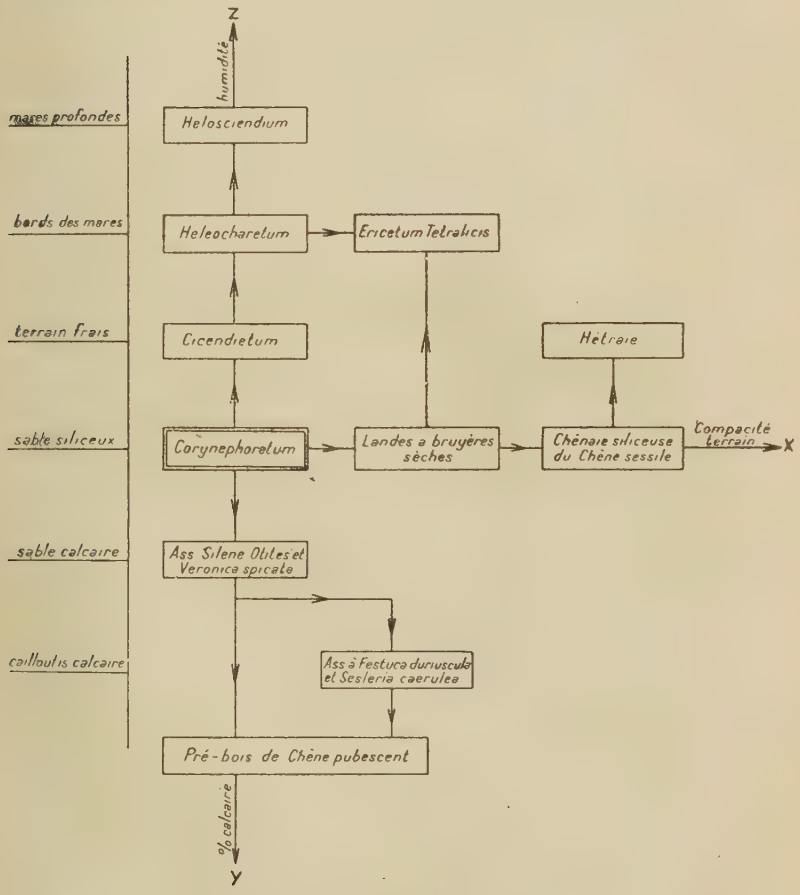


Schéma des interdépendances des Associations végétales dans la forêt de Fontainebleau (1).

(1) Figure extraite de : A. Kh. Iablokoff « Un Carrefour Biogéographique », « Le Massif de Fontainebleau » (Ecologie des réserves) S. E. D. E. S. éd. Paris.

ciation botanique particulière, d'autres régions de cette même table de calcaire, fortement lessivées par l'eau de pluie chargée de CO^2, se décalcifient, laissant apparaître des plages de sables, plages possédant une association bien caractéristique aussi, enfin, la table de calcaire a son association propre. Mais toutes ces associations sont loin d'être stables ; elles ne représentent qu'un équilibre passager, correspondant à des facteurs eux-mêmes transitoires, et ce que nous pouvons observer à un moment donné n'est en réalité qu'un fragment du spectre d'une évolution essentiellement dynamique qui mène toutes ces associations vers le « climax » final, qui seul est stable. Si nous voulons suivre cette évolution dynamique des différentes associations forestières jusqu'à leur climax, il faut choisir un terrain neuf. Partons, par exemple, des sables siliceux secs. En forêt de Fontainebleau, ce sol est modifié par l'action séparée ou simultanée de 3 facteurs : humidité, compacité et teneur en calcaire. Les flores évolueront en conséquence (voir graphique).

Il faut noter toutefois que dans bien des cas la nature chimique d'un sol a moins d'importance que son action climatique.

Cette dernière résulte des perturbations apportées au climat local par les propriétés géothermiques du substratum.

Dans tous les cycles évolutifs, seul le stade final, la forêt a une réelle importance économique. Mais si tous les cycles sont des phases d'une évolution dynamique vers la forêt, ils peuvent être aussi les étapes successives de la dégradation d'une futaie qui aboutit au désert, et cette dégradation est presque toujours le fait de l'homme. Lorsque la forêt est protégée, elle s'installe d'une façon durable et se maintient en se renouvelant. Or, dans les forêts primitives, la nature n'opère ces renouvellements que par catastrophes, parfois à petite échelle : un arbre est déraciné, une clairière s'ouvre (d'où la technique forestière de la futaie jardinée) ; parfois la catastrophe est à échelle plus vaste : une tornade rase une forêt, comme ce fut le cas en 1946 où un cyclone a rasé 260.000 m^3 de sapins et d'épicéas dans un secteur des massifs du Doubs (d'où la technique forestière des coupes à blanc). Dans chacun de ces cas les arbres restants ensemencent par leurs graines les espaces ainsi dégagés. Les graines légères, comme celles du pin sylvestre, sont facilement transportées par le vent à de grandes distances, tandis que les graines lourdes comme des glands de chêne, tombent dans les abords immédiats de l'arbre qui les a produit (le porte-graine), à moins qu'ils ne soient disséminés par les oiseaux : certains les transportent à distance et les abandonnent sur le sol, d'autres, comme les geais, les enterrent même et procèdent ainsi à de véritables plantations.

Les graines tombées sous l'arbre-mère germent, certains en touffes, d'autres en pieds isolés, sous l'ombre du porte-graine. Pour les chênes, comme pour les cèdres l'enfouissement est surtout assuré par les sangliers qui en dévorent une partie, mais qui, par leur piétinement et leur fouissement, travaillent le sol et l'ameublissent, complétant par là le travail d'aération du terrain poursuivi par les taupes et surtout les lombrics. Les sujets obtenus dans ces conditions sont vigoureux, solides et résistants, et on a pu constater que les jeunes plants poussant en touffes sont bien plus vivaces que ceux croissant isolément (d'où la technique forestière et agricole de plantation en touffes), et que les individus qui se sont développés sous le porte-graine sont bien plus vigoureux que ceux obtenus des mêmes graines, mais plantés sous un autre arbre de la même espèce.

Après sa mort, l'arbre-mère toujours debout, se couvre de champignons dont les spores se répandent sur de vastes espaces. L'inoculation de ces spores à de jeunes plants a pour résultat d'en immuniser un certain nombre qui deviennent résistants aux attaques cryptogamiquqes. Par ailleurs, ces champignons jouent un rôle important dans les réactions physico-chimiques des matières organiques en évolution dans le sol, auquel les champignons en décomposition fournissent un appoint non négligeable en matières azotées.

Après leur chute, ces arbres continuent à se décomposer lentement sous les attaques incessantes des champignons lignivores et des insectes xylophages, dont les galeries larvaires sont autant de voies ouvertes à la pénétration du mycelium des champignons. Ces troncs à terre sont gorgés d'eau, et le poids de l'eau peut facilement atteindre et même dépasser 200 % du poids de la matière solide sèche de l'arbre. Ces troncs à terre sont de véritables éponges géantes qui évaporent dans l'atmosphère des quantités énormes d'eau aux périodes sèches, et en absorbant par temps humide et pluvieux. Ils sont donc les véritables régulateurs hygrométriques des forêts primitives. A leur voisinage, les jeunes semis n'ont rien à craindre pendant les étés secs et chauds, car l'évaporation de ces troncs à terre abaisse sensiblement la température de l'air et crée une nappe d'air frais et humide qui, plus lourd, s'étale au niveau du sol comme un véritable écran protecteur, mettant les jeunes plants à l'abri de la dessication et leur permettant de prospérer, tandis que les plants grillent dans les forêts bien nettoyées.

Puis les troncs à terre finissent par se décomposer complètement et de se confondre avec le sol auquel ils restituent ainsi tous les éléments minéraux et organiques qu'ils y avaient puisés et l'enrichissent de tous les produits obtenus par synthèse, grâce à l'action chlorophyllienne des éléments extraits de l'atmosphère et représentant 95 % du poids d'un arbre vivant.

Ainsi vivent les arbres : ils naissent croissent, se reproduisent et meurent. Mais suivant les conditions de croissance leur port et leur forme ne sont pas les mêmes. La forme générale de l'arbre dépend de l'énergie solaire reçue, énergie qui est à la base même de toute vie sur terre. Actuellement cette énergie ne dépasse que très rarement 1,7 cal/cm^2/min. Or l'énergie solaire reçue au sol n'est qu'une fraction de l'énergie émise. Cette fraction dépend, si on admet une émission d'intensité constante, de la pureté de l'espace sidéral traversé par le système solaire, de l'épaisseur de la couche atmosphérique au-dessus de la région étudiée (en tenant compte de l'obliquité des rayons solaires) et de la transparence de l'air.

Un arbre isolé. quelque soit l'espèce à laquelle il apartient, recevant un maximum d'énergie solaire, pousse librement. Sa croissance n'est pas contriariée et la prolifération cellulaire atteint son maximum. Son tronc sera trapu, le houppier vaste et bien fourni. Si un jour une futaie se développe autour, les boursoufflures laissées par la chute des branches mortes par élégage naturel, lui imprimeront un caractère qui ne trompe pas ses conditions de croissance et qui permettra d'affirmer la présence en ce lieu d'une ancienne vaste clairière.

Par contre, les arbres poussant en futaie s'étirent dans leur course vers la lumière. Ils seront droits, élancés, leur houppier sera plus ou moins atrophié, la présence des arbres voisins ne lui permettant pas d'atteindre son plein épanouissement. Un arbre de ce genre, brusquement isolé, ne résiste pas longtemps à l'insolation directe et intense des clairières : ayant poussé dans des conditions sociales bien déterminées, il en porte l'empreinte et il ne peut plus se passer de cette société qui l'a modelé pour la vie en commun — l'isolement le tue.

Il nous reste à voir maintenant l'action d'une forêt sur le climat local, suivant la nature des essences forestières qui la composent.

L'installation d'une forêt dans une région donnée peut, dans certains cas, modifier le climat local, mais cette influence dépend des propriétés physiologiques des arbres utilisés, de la densité des peuplements, de l'âge de la forêt, etc...

Ainsi, une forêt de pins sylvestres ne perturbe pratiquement pas le climat de la station. Les aiguilles de pins, minces et espacées, fortement résinifiées n'évaporent que fort peu d'eau : 6 m^3 de vapeur par jour et par hectare. La légèreté de leur couvert n'intercepte que d'une façon très imparfaite la lumière solaire, qui baigne largement le sol. L'humidité relative atmosphérique sous les pins

n'étant que de 1,2 % supérieure à celle des mêmes terrains non reboisés, le climat de la station n'accuse aucun changement, et dans une région pluvieuse, ce reboisement ne risque pas d'accroître la pluviosité.

Il en va tout autrement de la hêtraie. En effet, le hêtre évapore 80 m³ de vapeur d'eau par jour et par hectare, et son vaste feuillage qui forme une voûte dense et continue, arrête la presque totalité des rayons solaires. Au sol règne la pénombre et une fraîcheur qui tranche en été avec l'atmosphère torride des pinèdes. Cet abaissement de la température se fait sentir, comme nous l'avons vu plus haut, jusqu'à 1.500 m. au-dessus de la forêt, provoquant la condensation de l'humidité atmosphérique et la pluie : la forêt de hêtre fait pleuvoir.

En général, la forêt feuillue absorbe une quantité d'énergie solaire considérable, soit en la transformant en énergie chimique potentielle par la fonction chlorophylienne, soit par la transpiration et la respiration des feuilles, ce qui permet à ce type de forêts de freiner les maxima thermiques d'une façon très énergique. En hiver cette même forêt, par la couverture des feuilles mortes au sol, qui se comporte en la circonstance comme un isolant, réduit le rayonnement nocture et la baisse de température correspondante. Ainsi, la forêt feuillue agit comme un frein sur les températures extrêmes : elle adoucit le climat et en même temps elle l'humidifie.

Nous venons de voir ainsi les différents aspects de la forêt, de sa vie, de son action sur le milieu dans lequel elle pousse. Nous avons aperçu l'instabilité des équilibres successifs qui mènent à la phase finale stable, au « climax ». Mais il va de soi, qu'il ne nous a pas été possible d'exposer dans un aussi court article, tous les aspects de l'écologie forestière, et d'étudier à fond tous les facteurs de base des équilibres dynamiques d'un massif boisé. Nous espérons toutefois avoir attiré l'attention sur l'instabilité et souvent la précarité d'associations aussi puissantes que sont les forêts, d'avoir mieux fait comprendre le dynamisme de quelques-unes des conversions de terrains en futaie, et avoir fait pressentir la complexité des biocénoses forestières dans lesquelles aucun élément n'est superflu et, enfin, avoir rappelé que tout abus, ou même toute mesure non basée sur une longue expérience, peut mener à la rupture de ces équilibres souvent précaires, avec toutes les conséquences parfois désastreuses que de tels actes peuvent entraîner.

A. Kh. Iablokoff.

UNE ÉQUATION DE L'ÉROSION

par Georges KUHNHOLDZ-LORDAT

Il est évidemment séduisant d'inclure dans une formule toutes les causes d'un effet étudié. Les difficultés d'une telle réalisation n'échappent à personne. Il est cependant utile, sinon nécessaire, de limiter les chances d'erreur pour apprécier les conditions optimales de la mise en valeur des terres. Parmi les essais faits dans ce but, les regards se tournent avec curiosité vers les territoires où l'érosion a pris une importance telle que la lutte a nécessité une « organisation » basée sur l'étude minutieuse de toutes les causes intervenantes ; organisation destinée à utiliser les indications fournies par ces études, éliminant tout ce qui paraît pratiquement négligeable, intensifiant par contre les efforts vers les points les plus sensibles.

C'est actuellement aux Etats-Unis que cette organisation, parfois très spectaculaire, a pris le plus d'ampleur et a abouti à des méthodes qui, sans être ignorées des pays de très vieille civilisation, n'ont pas toujours été appliquées par eux avec suffisamment d'efficacité.

Nous avons à plusieurs reprises, et dans divers périodiques, appelé l'attention sur le fait que l'agronome était, ou devait être, essentiellement « un homme du terrain ». Nous sommes de plus en plus persuadé que si l'observation *in situ* prenait plus de place dans son esprit, il pourrait éviter des erreurs lourdes tout en gagnant un temps toujours précieux pour lui. C'est pourquoi nous avons tendance à souligner auprès de ceux qui veulent bien nous lire, les « méthodes du terrain » toutes les fois qu'elles peuvent conduire à des solutions suffisamment pratiques non seulement pour éviter le pire, mais encore pour apporter de sensibles améliorations.

L'équation de l'érosion qui nous a paru le mieux répondre à ces préoccupations est celle que préconisent les services de Conservation des sols aux Etats-Unis et vers laquelle s'orientent aussi, ou tout au moins proposent de s'orienter, les services homologues d'autres pays, le Congo belge particulièrement (1) :

$$E\ (u, a, p, t, c) = \begin{cases} 0 & \text{— érosion nulle.} \\ 1 & \text{— érosion faible.} \\ 2 & \text{— érosion importante.} \\ 3 & \text{— érosion forte.} \\ 4 & \text{— érosion très forte.} \\ 5 & \text{— érosion maximum.} \end{cases}$$

(1) Voir Jean LOZET, au sujet des « cartes d'utilisation des sols », dans *Bull. Agric. du Congo belge*, XLII, 3, 1951, 552-558, une carte avec profil.

u = *utilisation du sol :* cultures (ager), pâturages (saltus), forêt (silva). Les plantes cultivées (que nous désignons par V1, V2, V3...) sont précisées par des initiales conventionnelles qui n'interdisent point l'initiative.

J est la jachère, *P* le pâturage, *F* la forêt.

a = mesures antiérosives, permettant d'orienter la mise en valeur vers sept possibilités qui sont indiquées au tableau joint. En raison du souci que nous avons toujours exprimé au sujet de l'équilibre agro-sylvo-pastoral nous présentons ce tableau de manière à faire ressortir comment on peut arriver à l'équilibre cherché en orientant les terrains IV *(partim)*, V, VI, VII vers le *saltus* ou vers la *silva*.

SYSTÈME ANTIÉROSIF	TABLEAU RÉCAPITULATIF DES MESURES ANTIÉROSIVES (adapté à nos conceptions cartographiques)		
I	Terrain ne nécessitant aucune intervention spéciale		AGER
II	Cultures recommandées suivant les courbes de niveau		
III	Bandes alternées entre la culture et les plantes de couverture.		
	ou terrasses (occupation utile plus grande)		
IV	cultures en ligne		
	ou pâturage		
V	pâturage	ou forêt	sans soins spéciaux
VI	pâturage	ou forêt	avec soins spéciaux
VII	pâturage	ou forêt	très sujets à l'érosion - soins importants -
	SALTUS	SILVA	

p = *pente*. L'échelle adoptée est la suivante :

0 pente nulle.
1 → 5 %.
2 → 10 %.
3 → 20 %.
4 → 30 %.
5 → 50 %.
6 au-delà.

Nous pensons qu'à ces pourcentages correspondent des tests végétaux dont on pourrait préciser la répartition topographique dans ses rapports d'une part avec l'entraînement des matériaux (érosion), d'autre part avec l'épandage de ces matériaux soit proche (colluvion) soit au loin en surfaces planes (alluvion) (1).

(1) Nous avons amorcé ce point de vue dans une étude sur « la végétation dans ses rapports avec les phénomènes de surface » qui constitue le volume IX de l'*Encyclopédie biogéographique et écologique* éditée chez P. Lechevalier, 1952, 208 pages.

t = *types de sol.* On peut multiplier les majuscules conventionnellement affectées aux types de sol, suivant la prospection pédologique du territoire étudié. Jean Lozet indique, entre autres, pour ses formules du Congo belge :

A : alluvion limoneuse très fertile.
C : colluvion fertile.
S : sable, de valeur agricole médiocre.
R : soubassement rocheux en affleurement

c = *climat.* On indiquera succinctement, hors-formule (dans des indications préliminaires) les caractéristiques essentielles en insistant sur les causes d'érosion par l'eau (régime pluvial...), par le vent (période xérothermique, régime éolien...).

L'échelle cadastrale (1 : 2.500 ou 1 : 1.250) permet de faire intervenir le microrelief et ses conséquences microclimatiques (1).

* * *

Voici maintenant quelques interprétations de la formule.

E = 5 signifie : mauvaise utilisation (plantes mal adaptées) ; aucune action antiérosive n'a été entreprise ; la pente est favorable à l'érosion.

Le sol est peu ou pas perméable et facile à désagréger.

Le climat a des pluies prolongées et une période de sécheresse de plusieurs mois.

E = 0 signifie : en définitive, le sol est peu ou pas incliné (*p*), perméable (*t*), ne nécessitant par conséquent aucune action antiérosive (*a*) ; seuls interviennent alors les facteurs (*u*) et (*c*) qui veulent dire : climat favorable à telles cultures.

Les *assolements* peuvent aisément être incorporés aux formules. En voici deux exemples : sur alluvion et sur colluvion.

D'autre part, les cartons de démonstration du présent *Atlas de cartographie parcellaire* ont amplement démontré déjà les rapports topographiques qui existent entre la couleur jaune, affectée aux chaméphytes des pentes érodées et la couleur violette affectée aux colonisateurs de colluvion (*Brachypodium phœnicoïdes* particulièrement).

(1) Une récente prospection dans les landes de Gascogne nous permettra de faire ressortir, sur ces territoires géographiquement inclus dans les systèmes à surface plane, une étonnante diversité des conditions écologiques aboutissant d'une part à la forêt de chêne pédonculé, d'autre part à celle du chêne Tauzin.

Sur alluvion. — On suppose une rotation triennale avec la troisième année en jachère (J) admettant la formule :

$$E[(V1, V2, J), I, O, A] = 0$$

L'érosion sera nulle si l'on adopte une rotation de deux végétaux déterminés (V1, V2) avec une année de repos (jachère J) ; les mesures antiérosives sont inutiles parce que la pente est nulle (classe I du tableau) ; le substrat alluvionnaire fertile (A) indique évidemment une affectation possible de la parcelle à l'ager.

Sur colluvion. — On suppose aussi, pour meilleure comparaison, une rotation triennale avec jachère. La formule supposée :

$$E[(V1, V2, J), III, 4, C] = 0$$

veut dire que sous le climat considéré, l'érosion sera évitée si l'on adopte une rotation de deux plantes déterminées, avec une année de repos, et si l'on modifie le profil du terrain à cause de la pente de 20 à 30 % (par des terrasses). Le colluvion (C) indique des possibilités d'*ager*.

Il va sans dire que si des parcelles intéressées par la rotation ont des caractéristiques propres, il faudra autant de formules que de parcelles différentes. Par exemple, avec les mêmes plantes et sous le même climat, on pourra, sur le colluvion, avoir des inclinaisons différentes. Cette variable (p) est essentielle à considérer pour les interventions antiérosives (a) et l'on adoptera la formule aux variations topographiques du terrain (1). Supposons deux inclinaisons très différentes (1 et 3 par exemple) pour le territoire à mettre en valeur ; nous associerons d'une part le système antiérosif II à la pente $\rightarrow$ 5 % (culture suivant les courbes de niveau) et d'autre part le système antiérosif III à la pente $\rightarrow$ 20 % (bandes alternées ou terrasses).

* * *

On conçoit que ces formules puissent être inscrites sur les *cartes d'utilisation* des substrats, après une prospection *in situ* parfaitement possible.

G. KUHNHOLDZ-LORDAT

(1) C'est la notion de « parcelle topographique » souvent exploitée dans notre cartographie parcellaire.

INFLUENCE DE LA CASTRATION SUR LE CORPS CAVERNEUX

par André G. PÉZARD

La régression des différents organes au cours de la castration a été observée depuis longtemps (Aristote en parlait déjà) ; elle a été étudiée par maints auteurs. Nous ne retiendrons ici que deux mémoires l'un fait par Albert Pézard, l'autre par Ch. Champy et N. Kritch, le premier étudiant et établissant le mécanisme de la régression de la crête du coq comparée à celle du chapon et donnant la loi établissant la façon dont celle-ci diminue, celle-là est la suivante :

$$L = l + \tfrac{1}{2}\, c\, (\theta - t)^2$$

L étant la longueur de la crête au temps t, l la longueur de la crête du chapon, c'est-à-dire de la crête régressée, c une constante facile à établir, θ le temps total de la régression en semaines, t le temps.

Albert Pézard compare la façon dont régresse la crête à un vase qui se vide.

Si l'on pose $L - l = \lambda$, la dérivée est $\lambda' = - c\ \theta + ct$. Elle est minimum quand $t = 0$; on a, en effet, à ce moment : $\lambda' = - C\theta$ (soit $c\theta$ en valeur absolue).

Si $t = \theta$, $\lambda' = 0$; elle est nulle et la courbe est parallèle à l'axe des t en coordonnées cartésiennes. Nous avons affaire ici à une parabole. En effet, Ch. Champy étudiant les coléoptères a trouvé une parabole aussi.

Lucie Arvy étudiant la régression du nombre de globules rouges au cours de la castration a trouvé aussi une courbe très analogue.

Il était intéressant d'étudier le corps caverneux de l'animal entier comparé au castrat. On sait que E. Retterer soit seul, soit en collaboration a bien étudié cette partie de l'organisme. En particulier avec A. Lelièvre, il a vu l'influence de la castration sur le pénis du chat. J. Conradt étudiant les contractions de l'urètre examine des mâles, mais non des castrats. Or, l'urètre pénien se trouve chez le porc et le cobaye particulièrement sensible à la castration. Nous avons donc comparé à cet égard des animaux adultes mâles et castrats (fig. 1).

Chez le verrat l'urètre présente entre autre sur la paroi inférieure une glande formée de trois ou quatre lobules d'acini tubuleux débouchant dans un canal excréteur peu différent d'eux par sa structure, mais dilaté. Les acini sont constitués

par une assise de cellules cuboïdes à noyaux assez foncés sécrétant une substance albuminoïde qui ne présente pas les réactions des mucines par le muci-carmin ; l'urètre du verrat n'est pas très plissé : chez le castrat, au contraire, ces glandes ont presque complètement disparu. Chez le cobaye l'urètre présente, en même position, chez le

Fig. 1. — Glandes sous-urétrales du verrat. (La figure a été schématisée et la lumière principale de la glande supprimée.)

Fig. 2. — Glandes sous-urétrales du cobaye normal.

castrat des glandes qui ont beaucoup diminuées (fig. 2 et 3) par rapport à celles du cobaye normal ; chez le castrat aussi, la sécrétion du mucus se borne à un très petit nombre de grains. Ici, comme le montrent les figures, l'ensemble des glandes est réduit des 4/5 ; celles étudiées sont sous-urétrales. Il y a donc aussi chez le cobaye une sensibilité nette de l'urètre à l'hormone. Cette sensibilité est visible clairement, là où des glandes se manifestent. Là aussi apparaît une sérieuse variation de la quantité que sécrètent celles-ci. Tout cela indépendamment de la réduction globale de volume du pénis des animaux entiers comparés aux castrats. Comme chez le coq comparé au chapon où il y a une régression nette de la crête, les aréoles du corps caverneux présentent des altérations chez les mâles normaux, ces aréoles sont entourées d'un tissu conjonctif riche en cellules et adémateux, cet œdème paraissant dû à une mucine interstitielle, peu dense, mais qui présente nettement les réactions histo-chimiques du mucus. Par contre, chez les castrats, cet œdème a un tissu conjonctif fibreux ou transformé en cellules adipeuses. Ce fait est très marqué chez les verrats où les corps caverneux du castrat montrent surtout la présence de nom-

Fig. 3. — Glande sous-urétrale du cobaye castré.

Fig. 4. — Musculature du verrat.

Fig. 5. — Musculature du porc castré, on y voit de nombreuses boules de graisse.

breuses boules de graisse visibles avec une réaction de fond ou autour des aréoles du corps caverneux. On en trouve aussi, bien qu'en moindre quantité, dans le corps spongieux au voisinage de l'urètre surtout. Chez le castrat, on voit aussi une grande différence de musculature si l'on compare au verrat (fig. 4 et 5).

Le mécanisme de cette régression se trouve donc là aussi très analogue à celui de la crête du coq ; régression qui semble primitive d'une sécrétion mucoïde du tissu conjonctif avec une régression générale de volume. La régression des glandes urétrales dont nous venons de parler rappelle aussi celle de la sécrétion des vésicules séminales. Cette régression rappelle aussi celle du triton en période de repos sexuel comparé au triton alpestre au moment des amours où

il y a une adaptation passagère à la vie aquatique. Là, il n'est pas question de castration, mais on voit tout de même une variation de volume de l'œil accompagné d'un changement net du volume des glandes lacrymales. On observe aussi une régression des nerfs péniens qui, tout en étant assez générale, porte surtout semble-t-il sur les nerfs amyéliniques.

En résumé, s'il y a une régression, des différents organes d'un animal au cours de la castration, comme nous venons de le montrer, celle-ci porte non pas *sur le nombre des organes quand la chose est possible, leur nombre tendant à croître et croissant dans certains cas, mais sur la dimension des organes qui, avec elle, régresse.* De même, dans le cervelet des oiseaux, ceux de petites dimensions auraient un nombre de cellules de PURKINJE un peu plus grand que ceux de grandes dimensions, la densité restant visiblement caractéristique de la grandeur des animaux.

A. G. PÉZARD

BIBLIOGRAPHIE

ARISTOTE. — *Histoire des animaux.* Traduction Berthelemy Saint-Hilaire, t. II, liv. VII et liv. IX.

ARVY Lucie. — Le conditionnement hormonal de la morphologie sanguine du coq domestique. *Revue Scientifique*, 1943.

CHAMPY. — *Sexualité et hormones*, 1 vol. G. Doin.

CHAMPY Ch. et KRICHT N. — Etude histologique de la crête des gallinacés et de ses variations sous l'influence des facteurs sexuels. *Arch. morph. exp. et gén.*, 1926, pp. 1 à 28.

CONRADT J. — Etude des contractions de l'urètre chez le chien. *Arch. intern. Physiol.*, 1937, t. 65, p. 325.

PÉZARD Albert. — Le conditionnement des caractères sexuels secondaires chez les oiseaux. *Bull. biol. France-Belgique*, 1918, t. LII, pp. 1 à 176.

PÉZARD André. — Variation de l'œil du triton alpestre entre la période des amours et celle de repos annuel, 1932; *C. R. Soc. Biol.*, t. 98, p. 948.

PÉZARD André. — Les cellules de Purkinge du cervelet des oiseaux et de quelques mammifères. *Bull. biol. France-Belgique*, 1941, fasc. 1, pp. 1 à 87.

PÉZARD André. — Régression par castration des glandes urétrales du tissu caverneux chez le porc et le cobaye. *C. R. Soc. Biol.*, 1949, t. 143, p. 934.

RETTERER E. — Sur l'origine et l'évolution de la région. *Journal de l'Anatomie*, 1890, t. 26, p. 153.

RETTERER E. — Note sur la valeur morphologique du pénis des mammifères. *C. R. Soc. Biol.*, 1890, t. 42, p. 107.

RETTERER E. et LELIÈVRE A. — Effet de la castration chez le chat. *C. R. Soc. Biol.*, t. LXX, p. 184.

RETTERER E. et LELIÈVRE A. — Pénis de chats entiers et châtrés. *Journal anatomie et physiologie*, L, n° 1, pp. 24 à 74, 12 fig.

RETTERER E. et ROGER. — Anatomie des organes urinaires du chien hypospade *Journal de l'anatomie*, 1889, t. 25, p. 113.

L'Influence du progrès des Sciences sur l'Évolution du Droit Civil en France [1]

par Léon JULLIOT de la MORANDIÈRE

Membre de l'Institut, Doyen de la Faculté de Droit de Paris

Excellences, Mesdames, Messieurs,

Il est de tradition que le président de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, dans la séance d'ouverture du congrès annuel, prononce une allocution sur un sujet concernant sa propre discipline. Cela n'a pas été sans m'inquiéter un peu. Je suis un juriste, ma spécialité est le Droit civil, la partie du Droit la plus technique. Comment donc parler de Droit devant une assemblée de savants, de personnes vouées à l'étude des sciences de la nature, des sciences abstraites, ayant pour méthode l'observation des phénomènes naturels ? Les questions juridiques ne leur sont-elles pas étrangères, volontairement étrangères ? Ne les envisagent-ils pas avec quelque condescendance ? Le Droit n'est-il pas pour eux une pure technique, l'art, essentiellement relatif, de gouverner les hommes ? Rien n'est-il pas plus éloigné de l'objectivité et de la sérénité qui conviennent à la Science ?

Un peu de réflexion cependant m'a rassuré, le Droit n'est étranger à personne et tout le monde en fait, est obligé d'en faire, souvent sans en avoir conscience, comme M. JOURDAIN faisait de la prose. Le Droit civil, en particulier, qui régit les rapports des particuliers, de chacun, est étroitement mêlé à la vie de chacun de nous, il l'enserre et l'imprègne ; tous les faits, volontaires ou non, de notre vie dans nos relations avec les autres sont des faits juridiques, depuis notre naissance, qui nous donne la personnalité juridique jusqu'à notre mort qui ouvre notre succession, en passant par les contrats innombrables que nous passons chaque jour pour nous procurer des autres notre nourriture, notre logement, notre vêtement, notre pâture intellectuelle, notre journal, nos moyens de transport, nos instruments de travail. Est-ce là une science ? Les philosophes peuvent en discuter. Que le Droit se meuve dans le concret et le relatif, cela est certain ; mais ses règles positives ne reposent-elles pas sur certaines lois sociologiques que les méthodes scientifiques doivent s'efforcer de dégager, comme toute science appliquée repose sur certains principes plus

---

(1) Discours inaugural du Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, prononcé le 23 juillet 1953 à Luxembourg.

abstraits ? Et, après tout, une des conquêtes de la science moderne n'a-t-elle pas été d'écarter un certain nombre d'absolus et d'affirmer que tout est relativité.

Mais j'aurais mauvaise grâce à insister. Si je suis assis dans ce fauteuil aujourd'hui, si les membres de l'Association française pour l'Avancement des Sciences ont choisi cette année un juriste pour présider à ses travaux, c'est précisément qu'ils ont voulu affirmer la nécessité, chaque jour plus grande, d'un rapprochement entre toutes les disciplines et, comme l'écrivait récemment encore le professeur Bouligand dans l'éditorial de la nouvelle série de la *Revue générale des Sciences*, ils ont voulu souligner l'interaction des méthodes. La collaboration n'est pas seulement indispensable entre mathématiciens, physiciens, chimistes, biologistes, médecins, elle l'est aussi avec les philosophes, les sociologues, les économistes, les juristes... Les contacts doivent être de plus en plus grands entre les sciences de la nature et les sciences humaines, pour se servir d'expressions courantes, mais assez impropres. Toute science n'est-elle pas consacrée à l'étude des phénomènes du monde, de la nature dont l'homme fait partie ? Toute science n'est-elle pas humaine, humaine parce qu'elle a pour but final, direct ou indirect, l'amélioration de la condition humaine, le désir qu'a l'homme de savoir, afin de dominer les phénomènes matériels et de travailler ainsi à son propre progrès.

Et les quelques aperçus que je vais très simplement vous présenter n'ont d'autre objet que d'insister sur les rapports que le Droit a avec les autres sciences, même celles qui paraissent *a priori* le plus éloignées de lui.

Il serait facile de montrer que le Droit peut avoir et a de l'influence sur le développement général des sciences, du seul fait que le régime juridique régit la vie du savant, détermine son comportement à l'égard des autres individus, soit de ceux qui détiennent la force sociale, les gouvernants, soit des simples particuliers, que le régime juridique influe sur sa liberté, sur ses possibilités de travail, possibilités intellectuelles, matérielles, financières...

Mais c'est l'aspect opposé du problème que je veux mettre en relief. Vos disciplines, Messieurs, toutes vos disciplines ont, à leur tour, une influence certaine sur l'évolution des règles juridiques. C'est là un fait évident *a priori*. Les sciences, qui développent les connaissances et les possibilités des hommes sur le milieu qui les entoure, changent, par ce développement même, les conditions de vie des sociétés humaines et posent, en conséquence, de nouveaux problèmes au juriste préoccupé de maintenir, par ses règles, la paix et l'équilibre entre les individus.

Certaines doctrines philosophiques et politiques prétendent même que toutes les institutions juridiques ne sont que le reflet des conditions matérielles et économiques dans lesquelles vivent les sociétés, ces conditions étant elles-mêmes fonction des techniques employées, fonction donc des sciences dont ces techniques ne sont que des applications. Même, si, affirmant l'indépendance de l'esprit humain, l'on

ne veut pas voir dans le matérialisme historique le facteur unique de l'évolution du Droit, on ne peut nier l'importance des progrès des sciences pures ou appliquées. Qui se refuserait à admettre, notamment, que le Droit international, que le Droit public, que la notion même d'Etat, ne soient transformés par le développement des moyens de communication entre les peuples ? Qui n'a conscience des modifications apportées dans le Droit de la guerre par l'invention de nouveaux moyens de destruction ? Guerre entre les nations, guerre entre les individus. Le droit pénal est bouleversé d'un côté du fait que les procédés anti-sociaux des criminels se perfectionnent, d'un autre côté du fait que les procédés de détection, de répression, de lutte contre le crime se multiplient et s'affirment. Le développement de la biologie, de la psychologie nous offrent à cet égard des perspectives immenses et parfois inquiétantes.

Le Droit civil lui-même n'échappe pas à cette évolution. Nous avons toujours gardé en France, en Belgique et au Luxembourg, comme loi fondamentale, le Code civil promulgué par Napoléon en 1804. Mais depuis longtemps déjà, depuis plus d'un demi-siècle, l'on parle de la révolte des faits contre le Code. Ainsi, depuis longtemps on a souligné que la révolution industrielle, suite de la découverte de la vapeur, de l'électricité, de nouveaux moyens d'énergie, a amené des modifications radicales dans les relations juridiques des hommes, et, par suite de la concentration rendue inévitable des moyens de production et des travailleurs, bouleversé les rapports juridiques traditionnels entre l'entrepreneur, chef d'industrie et son personnel et l'on se demande aujourd'hui si ces rapports ont encore pour fondement la convention des parties, le contrat de travail.

Le contrat de transport n'a-t-il pas dû s'adapter aux nouveaux moyens de communication, le chemin de fer, l'automobile, l'avion ? L'invention de nouveaux procédés de reproduction de la pensée humaine ne pose-t-elle pas des problèmes de transformation des droits de propriétaire littéraire ou artistique, leur adaptation au cinéma, à la radio, à la télévision ? Ne doit-elle pas amener aussi une révision de notre système des preuves ? Déjà des décrets récents admettent les officiers ministériels et les notaires à se servir de la dactylographie, mais des réformes de ce genre ne doivent-elles pas être étendues aux copies et extraits d'actes de l'état civil et tenir compte des inventions plus modernes de reproduction des écrits ou de la parole ?

Chacun de ces sujets mériterait d'être développé. Je ne veux d'ailleurs que les signaler et insisterai sur trois autres exemples, qui vous montreront l'influence du développement des sciences mathématiques, des sciences techniques et des sciences biologiques, sur le contrat d'assurance, sur la responsabilité civile et sur le Droit de la famille.

* * *

J'ai un faible personnel pour la question des assurances. Dans ma jeunesse, je voulais être mathématicien et ingénieur. Des ennuis

de santé m'ont obligé à m'orienter dans une autre voie. Mais, jeune docteur en droit, je savais encore un peu de mathématiques, élémentaires, oh combien ! Et, par un grand professeur de la Faculté de Droit de Paris, THALLER, je fus dirigé précisément sur un sujet marquant la collaboration des mathématiques et du Droit, les réserves mathématiques des primes dans l'assurance.

Le contrat d'assurance n'est guère connu que depuis le XIV^e^ siècle sous la forme de l'assurance maritime et, depuis le XVIII^e^ siècle pour les assurances terrestres, assurances sur la vie et assurances-incendie. Il a été conçu longtemps comme une opération entre deux individus, l'assureur et l'assuré, le premier promettant, moyennant le versement d'une somme relativement faible, appelée prime, qui doit lui rester acquise à tout événement, de payer à l'assuré une indemnité en cas de réalisation d'un risque, perte d'un navire, incendie d'une maison, mort de telle ou telle personne. Ainsi envisagée, l'assurance n'était guère qu'une variété du jeu, la réalisation ou la non-réalisation du risque dépendant du hasard.

C'est à la fin du XVII^e^ siècle que les mathématiciens de Montmort, Jacques BERNOUILLI, DE MOURE, s'occupèrent d'appliquer les mathématiques aux chances et posèrent les bases du calcul des probabilités, dont LAPLACE devait, en 1812, donner la théorie analytique. LAPLACE avait compris l'importance philosophique et pratique de ces études. La science statistique devenait possible. Les premières tables de mortalité étaient publiées par DEPARCIEUX. L'assurance changeait de caractère. Les auteurs modernes sont d'accord pour déclarer que l'opération isolée d'assurance est un anachronisme : l'opération d'assurance doit être l'affaire d'une entreprise qui groupe le plus grand nombre possible d'assurés soumis aux mêmes risques. Prenant pour base les statistiques scientifiquement établies relativement à la réalisation du risque, elle fait verser à chaque assuré une petite somme : la prime. Ces sommes, collectées dans un fonds que gère l'assureur, sont réparties au fur et à mesure de la survenance des risques. Et ainsi, l'assurance remplit son rôle de solidarité collective et de fractionnement des risques : une perte atteignant un individu ou un patrimoine individuel n'est plus réparée par un prélèvement fait sur le patrimoine unique d'un autre individu, opération dont *a priori* on n'aperçoit pas l'avantage social ; cette perte se trouve, par le moyen des primes exigées par l'entreprise d'assurances, répartie sur un ensemble aussi grand que possible d'individus, qui peuvent ainsi facilement la supporter.

Notre législateur et nos juges n'ont peut-être pas encore tiré toutes les conséquences juridiques qui découlent de ces principes et de ces techniques ; mais ils en ont aperçu quelques-unes. C'est sur ces principes que repose tout le contrôle des sociétés d'assurances ; c'est d'eux que découlent également les droits reconnus aujourd'hui à chacun des assurés sur les réserves de ces sociétés, droits en cas de réduction, de rachat, de résolution de la police, en cas de faillite de l'entreprise ; c'est sur eux aussi que s'appuie le mécanisme de l'avance sur police.

Toute cette transformation de l'assurance et des rapports de l'assureur avec les assurés n'a été possible que grâce au progrès des sciences mathématiques et des procédés des actuaires.

Nous allons d'ailleurs en constater la répercussion en examinant mon second exemple : l'évolution de la responsabilité civile.

* * *

Un dommage est causé à un individu par l'activité d'un autre individu. Depuis des siècles, il est admis que la victime a une action en responsabilité contre l'auteur du dommage. Cette action se confondait jadis avec l'action pénale ; elle s'en est peu à peu séparée. Notre Droit distingue actuellement, d'une part l'action de l'Etat contre le coupable, en vue de le punir, de le mettre hors d'état de nuire à nouveau et de le rééduquer ; d'autre part, l'action civile de la victime du dommage, en vue de réclamer à l'auteur une indemnité réparatrice du préjudice subi. Mais, et c'est là le principe posé par le fameux article 1382 du Code civil français, la réparation ne peut être exigée qu'à la condition pour la victime de prouver la *faute* de celui auquel elle impute le dommage, faute intentionnelle ou tout au moins faute de négligence ou d'imprudence. Ce système a longtemps donné satisfaction, car les accidents étaient rares, relativement peu importants, des témoignages pouvaient assez facilement fournir la preuve de la faute des responsables. Mais les progrès des sciences mathématiques, physiques, chimiques ont amené le développement de techniques nouvelles ; le machinisme est né, des sources d'énergie puissantes ont été découvertes. Ces sources, mises au service de l'homme, se retournent souvent contre lui. Le nombre des accidents s'est multiplié, leur gravité s'est accrue : l'explosion d'une machine, le déraillement d'un chemin de fer, une collision d'autos, une chute d'avion, le naufrage d'un transatlantique, font un grand nombre de victimes et entraînent des dommages considérables. Et, point capital à souligner, comment rattacher ces accidents à la faute précise d'un individu déterminé, alors que de nombreuses personnes sont intervenues soit dans la construction, soit dans l'exploitation et le maniement de la machine.

Il a fallu modifier les règles juridiques de la responsabilité et permettre à la victime d'obtenir des dommages-intérêts sans avoir à supporter la charge de la preuve d'une faute. Le Code de 1804 prévoyait déjà cette exonération de la charge de la preuve de la faute dans certains cas limités, instituait pour le père, l'instituteur, le patron la responsabilité du fait des enfants mineurs confiés à leur garde ou des ouvriers sous leur autorité, sans que la victime ait besoin d'apporter la preuve de la faute personnelle du père, de l'instituteur ou du patron. Il prévoyait également la responsabilité du gardien d'animaux, du propriétaire d'un bâtiment en cas de dommage causé par la ruine de celui-ci. Mais ces cas se sont révélés insuffisants. Les machines ont la plupart du temps un caractère mobilier et les accidents intervenus par leur intermédiaire rentraient dans le cas général de

la responsabilité exigeant la preuve de la faute. Les juristes ont étudié la question. Ils ont proposé la substitution comme fondement de la responsabilité civile, au principe de la faute, celui du *risque*. L'idée de faute, de culpabilité est, a-t-on dit, un vieux reste de la scolastique ancienne, un legs du temps où la confusion existait entre le droit civil et le droit pénal. La responsabilité doit être rattachée à l'activité de l'agent, en dehors de toute appréciation de valeur portée sur cette activité. Celui qui a agi tire profit de son acte, il doit en supporter les risques ; sa responsabilité doit être objective. Il doit être tenu de réparer les dommages dus à son fait, en dehors de toute qualification subjective de sa culpabilité. Cette notion a servi de fondement à la fameuse loi du 9 avril 1898 sur la réparation des dommages causés aux salariés du fait, ou à l'occasion de leur travail : le patron, chef de l'entreprise, tire profit de celle-ci, il doit en supporter tous les risques ; l'ouvrier blessé à son service a droit à une réparation sans avoir à prouver aucune faute. Pourquoi alors ne pas généraliser cette idée ? L'individu quelconque qui a subi un dommage, dans lequel est intervenu une chose, doit pouvoir en demander réparation au gardien de cette chose sans avoir la charge de la preuve d'une faute personnelle de celui-ci.

Cette théorie cependant n'a pas triomphé. Deux critiques lui furent adressées : tout d'abord elle offrait le danger de menacer ceux qui voulaient agir, le danger ainsi d'entraver le progrès ; en second lieu, cette théorie part du postulat que le dommage est la conséquence d'une activité : or en réalité, il en est autrement, il n'est jamais que le résultat du heurt de deux activités entre lesquelles il faut choisir. La doctrine classique imputait la responsabilité à l'activité coupable, fautive ; si on ne veut plus se servir de ce critère, il faut en trouver un autre, ou bien l'on entre dans des discussions infinies sur la notion de cause, sur le point de savoir quelle est celle des deux activités qui est davantage intervenue dans le dommage. Dans l'impossibilité de résoudre cette dernière question, l'on aboutira nécessairement, comme le fit d'ailleurs la loi du 9 avril 1898, à une réparation forfaitaire et non intégrale du dommage ; l'on sera amené à faire supporter aux deux activités en conflit une part du préjudice.

Mais si la théorie dite « du risque » n'obtint pas, pour les raisons que je viens de dire, un triomphe complet, elle influença cependant très profondément notre jurisprudence : celle-ci dans l'interprétation des vieux textes a conservé le principe de la nécessité, pour la victime qui réclame, de prouver la faute du défendeur, mais elle a généralisé les anciennes présomptions de faute et, se servant notamment d'un membre de phrase de l'article 1384 resté inaperçu pendant tout le cours du XIX^e^ siècle, elle a décidé que « quand une chose mobilière aussi bien qu'immobilière intervient dans la réalisation d'un dommage, le gardien de cette chose est présumé en faute » ; ce n'est pas sur la victime que repose la charge de la preuve, c'est sur le gardien de la chose, qui ne pourra s'exonérer de la responsabilité qu'en démontrant que l'accident est dû en réalité à une faute de la victime ou à une force majeure extérieure.

L'application de ces règles ne va pas sans difficultés qui donnent lieu à des doutes et à des oscillations dans notre jurisprudence. J'en citerai un exemple caractéristique : une automobile en station est volée, — pendant que le voleur la conduit, elle donne lieu à un accident. Qui est responsable ? Le voleur ou le propriétaire de l'automobile volée ? Nos arrêts avaient d'abord dit : le propriétaire reste juridiquement le gardien de la chose, c'est lui qui est responsable ; ils décident maintenant que le voleur, ayant voulu prendre la propriété de la chose, en assume désormais la garde ; c'est lui qui est responsable. L'on comprend d'ailleurs que notre jurisprudence ait hésité : la solution finalement admise est plus satisfaisante en droit strict et aussi en morale. Comment le propriétaire, qui est lui aussi une victime, pourrait-il être responsable ? Mais socialement ? Ce sera finalement le blessé qui risque de subir les conséquences de l'accident : le propriétaire de la voiture est généralement assuré, de telle sorte que sa responsabilité met en jeu celle de la Compagnie d'assurances ; le voleur, lui, ne l'est pas, il sera généralement insolvable et sa victime ne sera pas indemnisée. Cette dernière réflexion fait apparaître que d'autres facteurs peuvent être envisagés pour la solution générale de la question de responsabilité. Les progrès que nous avons constatés dans la législation des assurances ne doivent-ils pas intervenir ? Toutes les théories, « faute », « risque », que nous avons signalées comme fondement pour la responsabilité, conservent une couleur individualiste. Or, en même temps que le développement des techniques amenait des dangers plus fréquents et plus graves d'accidents, le progrès des mathématiques et des statistiques facilitait la généralisation des assurances : la plupart des patrons se sont assurés, les automobilistes aussi. Dans beaucoup de pays, même l'assurance des entreprises ou des automobilistes est obligatoire ; en France, avec le développement de la Sécurité sociale, l'Etat ne tend-il pas vers l'établissement d'un système d'assurances générales et collectives ? Vous voyez alors, Messieurs, les perspectives qui s'ouvrent devant les juristes. Déjà des problèmes graves leur sont posés : lorsque la victime d'un accident est elle-même assurée, peut-elle cumuler l'indemnité que lui verse la Compagnie d'assurances et celle qu'elle réclame à l'auteur de l'accident ? L'assureur qui a été obligé de payer, pour le compte de son client, une indemnité à la victime de celui-ci a-t-il un recours contre l'auteur de l'accident ? Mais ces problèmes ne sont-ils pas accessoires ? Ne faut-il pas porter notre réflexion plus loin ? Si tous les dommages ou certaines catégories d'entre eux sont réparés par un système collectif reposant sur le versement plus ou moins obligatoire de primes ou de cotisations, la victime indemnisée par ce système n'aura plus, semble-t-il, à s'adresser à l'auteur responsable ; la réparation sera faite par les caisses d'assurances ou de sécurité sociale. Cela ne laisse plus de place à l'action individuelle en responsabilité. La responsabilité telle que nous la connaissons s'efface devant une répartition collective des risques. On objectera que ce système offre le danger de développer l'insouciance, la négligence chez ceux qui agissent : l'on sera obligé de décider que la collec-

tivité qui aura réparé le dommage pourra se retourner contre l'auteur de l'accident. Mais son recours n'aura plus pour fondement une faute à l'encontre d'un individu ni pour mesure la réparation du préjudice causé ; il sera la sanction d'un acte anti-social dont il faut prévenir le retour.

De telles conceptions peuvent amener des modifications profondes dans tout notre système actuel de la responsabilité.

* * *

J'ai réservé pour la fin une transformation, non pas plus profonde, mais peut-être plus spectaculaire de notre Droit, celle que risquent de faire subir à notre Droit de la famille les récentes découvertes biologiques.

De tout temps, les conceptions biologiques ont eu une influence sur le Droit de la famille. En voici un exemple que j'emprunte à des études récentes sur le Droit canonique de M. Robert Chabanne. Cet auteur montre que si, au moyen âge, les canonistes ont en majorité affirmé la nécessité de la puissance maritale, ce n'est pas principalement parce qu'ils s'appuyaient sur les textes sacrés, ceux-ci étant dans leur ensemble plutôt favorables à l'égalité des sexes, mais parce que, d'une part, ils restaient imprégnés de vieilles traditions d'origine germanique et parce que, d'autre part, ces traditions trouvaient un fondement dans les conceptions scientifiques de l'époque. Pour les penseurs du moyen âge, la femme n'est pas essentiellement différente de l'animal, le principe actif de la génération se trouve dans l'homme et dans sa semence, le rôle de la femme est seulement de recevoir et de faire croître ce dépôt ; la femme est avant tout un *instrumentum*. L'évolution actuelle du rôle juridique de la femme dans notre Droit moderne, l'indépendance toujours plus grande accordée à celle-ci, trouve peut-être son explication dans le progrès des sciences biologiques qui ont écarté les erreurs du moyen âge.

Mais, sans insister sur ce point, je veux avant tout faire allusion à d'autres problèmes graves qui paraissent parfois opposer les biologistes et les médecins aux magistrats et aux juristes.

Je ne fais que signaler la question du certificat prénuptial : faut-il, pour préserver la race, exiger de ceux qui vont se marier un certificat accompagné d'examens biologiques et médicaux, certificat constatant que les futurs époux sont aptes au mariage et n'engendreront pas une postérité tarée ? Faut-il donner un caractère obligatoire et définitif à ce certificat ? Ne peut-on pas, au contraire, craindre que de telles formalités ne détournent du mariage et n'obligent ceux à qui vous aurez refusé l'union légitime à se tourner vers les relations illégitimes et la procréation d'enfants naturels... Si vous entrez d'ailleurs dans la voie de la protection raciale jusqu'où irez-vous dans cette voie ? Ne serez-vous pas amenés à certains excès dont un passé récent nous a fourni des exemples ayant révolté la conscience universelle.

Je ne fais que signaler aussi les problèmes que posent à la réglementation de la puissance paternelle les progrès de la psychologie et de la pédiatrie.

Je ne veux insister que sur deux questions qui commencent à passionner l'opinion publique : l'insémination artificielle et la recherche des groupes sanguins.

a) L'insémination artificielle, largement et efficacement pratiquée sur les animaux, tend à se développer dans les rapports humains. Elle n'est pas sans soulever des questions redoutables.

Si elle est utilisée par une femme mariée avec la semence de son mari, cela peut paraître une pratique correcte socialement et juridiquement. C'est un mode de rapprochement entre époux qui peut faciliter la naissance d'enfants de personnes qui n'en auraient pas sans ce moyen. Déjà cependant, alors, certains textes de notre Code ne doivent-ils pas être révisés ? Ainsi l'article 313 décide qu'un mari peut désavouer l'enfant né de sa femme si, durant la période légale de la conception, il s'est trouvé éloigné de celle-ci ; mais, à l'heure actuelle, il n'y a plus un point du globe d'où l'envoi de semence ne soit possible : la théorie du désaveu va donc se trouver ébranlée.

Supposons que la femme mariée se fasse inséminer avec une semence autre que celle de son mari. Certaines lois étrangères, déjà promulguées à ce sujet, se montrent favorables à ce procédé ; elles y voient un acte de nature médicale et, si le consentement du mari est donné, une sorte d'adoption par un ménage pour lequel la naissance d'enfants paraît sans espoir, ou tout au moins difficile. Notre Droit français est jusqu'à présent resté muet sur la question. Que décider ? En droit positif actuel, la question demeure douteuse. On peut soutenir avec grande vraisemblance qu'il y a là, juridiquement, un adultère. Nos lois répriment l'adultère, mais sans en donner la définition. Or, le fondement de l'adultère n'est-il pas précisément que l'on ne doit accomplir l'acte de génération qu'avec son époux ? Peu importe la manière dont l'acte s'accomplit, par relations directes ou par insémination. Mais, s'il y a adultère dans l'insémination avec une semence autre que celle du mari, le consentement du mari ne peut le valider, car le consentement à un acte contraire à l'ordre public est sans valeur. C'est au moins ce que notre jurisprudence française a décidé, en jugeant que le mari complaisant, qui incite sa femme à commettre un adultère pour en tirer lui-même profit, n'en garde pas moins le droit de demander le divorce pour cette raison. Les mêmes solutions ne devront-elles pas être étendues au cas d'insémination que nous envisageons ? Même si le mari a donné son consentement, il pourra intenter une action et éventuellement réclamer des dommages-intérêts, non seulement à la femme, mais au médecin...

L'insémination d'une femme non mariée pose des problèmes d'un autre ordre, particulièrement des problèmes concernant la recherche en paternité naturelle. Le donneur de semence, s'il peut être indi-

vidualisé, ne pourra-t-il pas ensuite reconnaître l'enfant ou se voir rechercher en paternité ? Le secret médical pourra-t-il être invoqué par ou contre lui ?

b) Ce sont également des problèmes de filiation que soulèvent pour le juriste les récentes découvertes concernant le sang et la classification des sangs humains en groupes de différentes catégories.

Ces problèmes ont fait déjà l'objet de nombreuses monographies (1), les unes écrites à propos de la filiation légitime et de l'action en désaveu de paternité que dans certains cas peut intenter le mari qui veut établir que l'enfant né de sa femme n'est pas de lui, d'autres à propos de la filiation naturelle, lorsqu'un enfant peut prouver qu'il est le fils naturel de tel homme ou de telle femme.

Il ne m'appartient pas de dire le point exact où en est arrivé la science biologique en ce domaine. Supposons qu'au moins dans certains cas, grâce notamment à la découverte du facteur Rhesus, on puisse arriver aujourd'hui à une certitude suffisante pour dire que tel individu rattaché à tel groupe ou tel sous-groupe sanguin n'est pas le fils de tel individu appartenant à tel autre groupe ou sous-groupe. Quelles conclusions peut en tirer le juriste ? Le législateur ne devrait-il pas obliger le juge à recourir à une expertise tendant à l'emploi de ces méthodes scientifiques ? Dans le silence des textes, le juge peut-il le faire ? On a objecté l'atteinte à l'intégrité de la personne humaine que constitue la soumission forcée à une expertise de ce genre. N'est-ce pas contraire aux droits de l'homme ? Il ne semble pas cependant que l'objection puisse être admise ; si elle devait l'être, aucune mesure prophylactique ne pourrait être prise par les autorités législatives ou réglementaires : il s'agit en l'espèce d'une piqûre bénigne, ne devant pas normalement laisser de trace. Il ne s'agit pas d'ailleurs d'obliger par la force l'individu récalcitrant à subir le prélèvement de sang ; le juge ordonnera l'expertise, et si l'intéressé refuse de s'y soumettre, la seule conséquence sera que le juge pourra interpréter défavorablement son attitude négative. Le projet de révision du Code civil actuellement en discussion admet ces solutions et déjà, dans le silence des textes du Code, nos tribunaux les adoptent. Mais dans quels cas un tel examen peut-il être ordonné ? Supposons une action en désaveu de paternité légitime : d'après notre code actuel, l'action ne peut être intentée par le mari que dans des cas tout à fait exceptionnels, tout d'abord s'il justifie que, par suite d'éloignement ou de quelque accident physique, il a été pendant toute la durée de la conception empêché de cohabiter avec sa femme, puis lorsque la naissance de l'enfant, ou tout au moins la grossesse de la femme, lui a été cachée. Dans cette dernière hypothèse, le recel de grossesse ou de naissance étant établi, le mari doit prouver l'adultère de sa femme et — dit le Code — tous faits propres à démontrer qu'il ne

(1) Voir notamment Nerson, *Progrès scientifiques et droit amilial.* Etudes en 'honneur du doyen Ripert, tome I, p. 415 et suivantes ; R. Merle, *La recherche clandestine des preuves scientifiques de la paternité,* Dalloz, 1952, chronique XXXIV.

peut être père de l'enfant. L'expertise peut alors être par lui demandée, la comparaison des sangs pouvant être précisément un de ces faits. Mais, s'il n'y a pas eu recel de grossesse ou de naissance, et si le mari a eu la possibilité, n'étant pas éloigné, de cohabiter avec sa femme, l'examen des sangs, quelque probant qu'il puisse apparaître aux biologistes, ne peut être invoqué. Même si l'on a la certitude scientifique que l'enfant n'est pas du mari, le désaveu ne peut réussir. Et je ne pense pas que l'on puisse envisager la modification de cette solution. Il y va, en effet, de la stabilité du mariage et de la famille. Le mariage est pour l'homme l'acceptation par avance des enfants qui naîtront de sa femme et le Code a été prudent en rendant extrêmement difficile l'action en désaveu. Il ne faut pas risquer un trouble social grave en donnant au mari soupçonneux l'occasion d'ouvrir un procès et de déclencher des scandales en demandant un examen médical.

Si nous supposons une action en recherche de paternité naturelle, l'enfant demandeur ne peut réussir dans cette action en se fondant sur la similitude de son groupe sanguin avec celui du père prétendu. Mais ce dernier peut, en défense à l'action, demander l'examen des sangs pour faire établir que sa paternité est scientifiquement improbable, sinon impossible.

J'ajouterai d'ailleurs que le juge n'est jamais lié par les conclusions de l'expert. Le Droit n'a pas, en effet, pour but la recherche de la vérité absolue ; il est seulement un élément de paix entre les hommes ; des considérations de morale ou d'utilité sociale peuvent rendre nécessaires des solutions ne concordant pas exactement avec la réalité scientifique. La recherche de cette vérité — je le disais tout à l'heure — peut amener, si elle est laissée libre, des troubles graves. Le problème se pose d'ailleurs en dehors de toute action judiciaire immédiate, à propos du groupage sanguin familial. La comparaison des groupes de sang d'un couple et d'un enfant, qui passe pour être celui du couple, peut amener des soupçons, des jalousies. Dans quelle mesure ces groupages — utiles certes pour la sélection des donneurs de sang — doivent-ils être autorisés ? Dans quelle mesure surtout leurs résultats doivent-ils être communiqués aux intéressés ? Ce sont là des problèmes, des problèmes délicats, qui retiennent aujourd'hui l'attention des juristes.

Entendez-moi bien, je ne veux pas dire que la solution de ces problèmes doive consister nécessairement dans l'interdiction ou même dans la limitation des groupages sanguins familiaux. J'ai voulu seulement montrer que le progrès, dont il faut se féliciter, pose au juriste des questions redoutables. Ces questions ne peuvent être résolues ni par le savant seul, ni par le juriste seul ; c'est de leur collaboration incessante que peuvent naître l'équilibre et la paix nécessaires aussi bien sur le plan des grandes découvertes intéressant l'avenir du monde que sur le plan plus modeste sur lequel je me suis placé. C'est parce que tous ici nous souhaitons cette collaboration que vous avez demandé

à un juriste de présider cette année aux travaux de notre Congrès ; c'est parce que cet esprit de collaboration nous anime tous que le succès de notre Congrès, dans tous les domaines qu'il a choisis, est assuré ; c'est parce que notre Association travaillera à le développer et à l'étendre dans d'autres domaines encore, qu'elle remplira pleinement la mission que lui ont assignée ses fondateurs.

L. JULLIOT de la MORANDIÈRE

LES LIVRES REÇUS

BRIMLEY (R. C.) et BARRETT (F. C.). — Practical Chromatography (Chapman et Hall, Londres) 15/-

BOURBAKI (N.). — Eléments de Mathématiques. Livre III : **Topologie générale** (fascicule de résultats) (Hermann et Cie, Paris).

BUCHHLOZ (Arnold). — Ideologie und Forschung in der Sowjetischen Naturwissenchaft (Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart) 2,90 DM.

COOPER (G. A.), DUNVAR (C. O.), DUNCAN (H.), MILLER (A. K.) et BROOKES KNIGHT (J.). — Permian Fauna at El Antimonio, Western Sonora, Mexico (Smithsonian Institution Washington).

DUBREIL-JACOTIN (Mme M. L.), LESIEUR (L.) et CROIZOT (R.). — Leçons sur la théorie des treillis des structures algébriques ordinaires et des treillis géométriques (Gauthier-Villars, Paris) 5.500 fr.

EINSTEIN (Albert). — L'éther et la théorie de la relativité. La géométrie et l'expérience (Gauthier-Villars, Paris), 300 fr.

FRIEDRICHS (K. O.). — Mathematical Aspects or the Quantum Theory of the Fieds (Interscience, New-York et Londres).

GAUTIER (J. A.). — Mises au point de chimie analytique pure et appliquée et d'analyse bromatologique (Masson, Paris) 1.400 fr.

GAYDON (A. G.) et WOLFHARD (H. G.). — Flames, their structure, radiation and temperature (Chapman et Hall, Londres) 55/-

GRANDERYE (L. M.). — Traité pratique d'analyse par voie sèche (Dunod, Paris) 780 fr.

HOPKINS (D. M.) et GIDDINGS Jr. (J. L.). — Geological background of the Iyatayet Archeological Site, Cape Denbigh, Alaska (Smithsonian Institution, Washington).

HOMES (M. V.). — L'alimentation minérale des plantes et le problème des engrais chimiques (Masson, Paris) 1.250 fr.

JEAGER (C.). — Hydraulique technique (Dunod, Paris) 4.900 fr.

JULIA (Gaston). — Cours de Géométrie infinitésimale. 1er fascicule : **Vecteurs et tenseurs. Théorie élémentaire** (Gauthier-Villars, Paris) 2.000 fr.

KRAITCHIK (Maurice). — La Mathématique des jeux ou récréation mathématique (Ed. Techniques et Scientifiques, Bruxelles et Gauthier-Villars, Paris) 1.750 fr.

LECOEGUILLIER (J.). — Les redresseurs en simple alternance (Eyrolles, Paris) 1.850 fr.

De LAHARPE. — Formulaire, tome III (Albin Michel, Paris) 4.600 fr.

LEWIS-GAZIN (C.). — The Tillodontia in early tertiary order of Mammals (Smithsonian Institution, Washington).

MARCEL (Gabriel) et coll. — Qu'attendez-vous du Médecin. (Coll. « Présences », Plon, Paris) 570 fr.

MATELL (Magnus). — Stereochemical Studies in Plant Growth Substances (Almqvist et Wiksells, Uppsala).

MENGER (Karl). — Géométrie Générale (Mémorial des Sciences Mathématiques, Gauthier-Villars, Paris) 1.000 fr.

MILLOUX (Henri). — Traité de Théorie des Fonctions. Tome I : **Principes et méthodes générales** (Gauthier-Villars, Paris) 4.500 fr.

METTA (N. et A.). — Les pierres précieuses (Coll. « Que sais-je ? » Presses Universitaires, Paris), 152 fr.

MORET (Léon.) — Manuel de **Paléontologie animale** (Masson et Cie, Paris) 2.880 fr.

PARRISH (W.) et IRWIN (B. W.). — Data for X-rays Analysis (Philips Technical Library).

PASCAL (Paul). — Notions élémentaires de Chimie générale (Masson et Cie, Paris) 3.600 fr.

PASCAL (Paul). — Notions élémentaires de chimie générale à la lumière des théories modernes (Masson, Paris) 3.600 fr.

PERES (Joseph). — Mécanique générale (Masson et Cie, Paris) broché : 2.110, cartonné : 2.545 fr.

PICKERT (Dr Gunter). — Analytische Geometrie (Akademische Verlaggesellschaft Geest und Portig K. G. Leipzig) 6 mark.

PIVETEAU (Jean). — Traité de Paléontologie. Tome III : **Les formes ultimes d'invertébrés. Morphologie et évolution** (Masson et Cie, Paris) broché : 9.600, cartonné : 10.320 fr.

ROMANOVSKY (V.), FRANCIS-BŒUF (Claude) et BOURCART (Jacques). — La mer (Coll. Larousse).

SEILIGGER (M.). — Moteurs et turbines à combustion interne (Dunod, Paris) 2.950 fr.

SERGENT (Edmond). — Le peuplement humain du Sahara (Inst. Pasteur d'Algérie).

Actes du Colloque international des vibrations non linéaires (Publ. Scient. et Tech. du Ministère de l'Air) 1.800 fr.

Le Bactériophage, Colloque de Royaumont, juillet 1952 (Union Int. des Sciences Biologiques, Paris).

Congrès des Matériaux résistant à chaud (Ed. Métaux, St-Germain-en-Laye) 5.000 fr.

Fluid Dynamics. Proceeding of Symposia on Applied Mathématics, vol. IV (Mc Graw Hill Publishing C°, Londres) 52/6.

LES LIVRES

GRASSÉ (P. P.). — Traité de Zoologie. — Tome I, fascicule II, 1 vol. 1.160 pages, 833 figures. Masson éd. Paris 1953.

Le traité de Zoologie, publié sous la direction du professeur P. P. Grassé, continue à paraître d'une manière régulière. J'ai déjà dit tout le bien que, modestement, je pensais de cette œuvre magistrale et tous les services qu'elle devait rendre aux étudiants et aux chercheurs. Le second fascicule du tome premier est consacré à l'étude des Protozoaires : Rhizopodes, Actinopodes, Sporozoaires et Cnidosporidies. Les principales divisions de l'ouvrage sont les suivantse : **Superclasse des Rhizopodes** ; Généralités (G. Deflandre) ; classe des Lobosa ; ordre des Amoebiens nus ou Amoebaea (E. Chatton), ordre des Aconchulina et des Athalamia (G. Deflandre), ordre des Thécamoebiens (G. Deflandre), ordre des Foraminifères (J. Le Calvez). **Sous-embranchement des Actinopodes ;** classe des Acanthaires (G. Tregouboff) classe des Radiolaires (G. Tregouboff), Radiolaires fossiles (G. Deflandre), classe des Héliozoaires (G. Trégouboff), ordre des Acrasiés (J. Pavillard), ordre des Mycétozoaires (J. Pavillard), ordre des Plasmodiophorales (J. Pavillard). **Sous-embranchement des Sporozoaires** (P. P. Grassé) ; classe des Grégarinomorphes, classe des Coccidiomorphes ; sous-ordre des Hémosporidies (R. Poisson), classe des Sarcosporidies, Sporozoaires incertains (R. Poisson) ; **Sous-embranchement des Cnidosporidies** (R. Poisson), ordres des Myxosporidies, des Microsporidies, des Archinomyxidies, des Paramyxidies et Cnidosporidies douteuses. **Addendum :** compléments sur la cytologie des Acanthaires et des Radiolaires (A. Hollande).

R. CAVIER.

A. de KOVATS et G. DESMUR. — Pompes ventilateurs, compresseurs centrifuges et axiaux. — Dunod, 1 vol., 336 pages, 16 × 25, 3.800 fr.

L'ouvrage traite du calcul, de la construction et de l'utilisation des pompes, ventilateurs, compresseurs centrifuges et axiaux. Ses auteurs sont des spécialistes de cette technique et nous présentent un traité basé en grande partie sur des résultats expérimentaux dont bon nombre est le fruit de leurs propres travaux. Ouvrage vraiment moderne sur les turbomachines. Extrait de la table des matières : Ecoulement dans les canaux, autour des ailes et des grilles ; pertes d'énergie. Calcul et construction des pompes et des diffuseurs (fonctionnement, calcul des pertes, choix du système de pompe ou de ventilateur, calcul de la roue, tracé de la roue, diffuseurs, poussée axiale, équilibrage). Détails de construction. Calculs mécaniques. Pompes spéciales. Exemples de calcul et tracés. Essais. Turbocompresseurs (thermodynamique, calcul des pertes, calcul des roues et diffuseurs, réglage, exemple de calcul thermodynamique d'un compresseur multicellulaire).

G. LAMBRAULT.

PIVETEAU (J.) et Collaborateurs. — Traité de Paléontologie. — Tome III, 1 vol. in-8°, 1064 pages, 1275 fig., 17 planches dans le texte. Paris 1953, Masson éditeurs (Prix : cartonné toile 10.320 fr.).

Nous avons signalé l'an dernier (tome 59, pp. 321-324) la parution des deux premiers volumes de cette œuvre considérable. Le Tome III termine la série consacrée aux Invertébrés. On y trouve des formes énig-

matiques, comme les **Onychophores** et les **Proarthropodes**, traités par Mlle C. Dechaseaux et des groupes d'affinités incertaines **(Machaeridiens, Conulaires, Hyolithes, Tentaculites)** présentés par M. et Mme Termier.

Les **Arthropodes** occupent plus de la moitié du volume (pp. 10 à 584) et dans ce chapitre 203 pages sont réservées aux **Trilobites**, traités par M. P. Hupe (qui faute de place nous a privés de la bibliographie substantielle à laquelle nous sommes habitués dans ce traité). Les **Crustacés** son décrits par Mlle C. Deschaseaux, M. et Mme H. et G. Termier, MM. N. Grekoff et J. Roger ; les **Myriapodes** par M. D. Laurentiaux. Le même auteur a traité très complètement les **Insectes** (131 pages), tandis que M. G. Waterlot termine l'embranchement avec les chapitres des **Mérostomes** et des **Arachnides** (26 et 30 pages).

Les **Echinodermes** (pp. 585-957) sont également répartis entre plusieurs auteurs : MM. F. Bergounioux (les **Blastoïdes**), L. Cuenot **(Hétérostélés** et **Cystidés)**, Mme Deflandre-Rigaud **(Holothurides)**, M. J. Piveteau **(Edrioasteroïdes)**, M. et Mme Termier (Généralités et **Echinides** avec renvoi à la monographie de Mortensen pour la bibliographie, encore faute de place évidemment), M. G. Ubaghs **(Crinoïdes, Stelléroïdes et Ophiocistioïdes** [200 pages]).

Les **Stomocordés** (présentés par Mlle C. Dechaseaux) comportent deux groupes fossiles dont la position a été longtemps discutée : les **Ptérobranches et les Graptolithes** traités par M. G. Waterlot (5 et 30 pages).

Les Invertébrés sont donc maintenant au complet, en trois magnifiques volumes (782, 790 et 1064 pages), illustrés de 1194, 828 et 1275 figures et d'un grand nombre de planches. Les auteurs ont entièrement traité la Systématique remise à jour, y ajoutant d'importantes notions sur les problèmes d'adaptation et de phylogenèse, de morphologie et d'évolution.

Une fois de plus, remercions les Auteurs et les Editeurs.

R. FURON.

L. PRANDTL. — Guide à travers la mécanique des fluides, traduit d'après la 3e éd. allemande par Albert Monod (Dunod, XVI, 448 p.).

Le présent livre est une réédition remaniée complètement et même refondue du **Précis de Mécanique des Fluides** qui avait lui-même sa source dans un petit volume paru en 1913. Ni l'auteur, ni l'ouvrage n'ont besoin d'être présentés. L'édition actuelle est au courant des derniers travaux. Voici les têtes de chapitres : Equilibre des liquides et des gaz. Tension superficielle. Cinématique et dynamique du fluide sans frottement. Mouvement des fluides visqueux. Turbulence. Résistance. Applications techniques. Dynamique des gaz. Le dernier chapitre, intitulé « Développements divers » traite des sujets suivants : Cavitation, Coup de bélier, Corps en rotation et systèmes de références tournants, écoulement dans les fluides pesants stratifiés, transmission de la chaleur dans les fluides en mouvement, écoulements produits par la chaleur.

G. LAMBRAULT.

RENAULT (H.), Chef de Travaux pratiques à la Faculté de Pharmacie de Paris. **Guide de Travaux Pratiques de Chimie analytique générale.** — 1 vol. in-8° de 314 pages. Edit. SEDES, Paris, 1953. Prix : 1.500 fr.

Exposer avec clarté et simplicité aux étudiants en pharmacie les notions fondamentales de Chimie analytique qualitative et quantitative, tel a été le but de M. Renault, but que, sous une forme très vivante, dans un langage clair et précis, avec un soin scrupuleux et un esprit essentiellement pratique, il nous paraît avoir pleinement atteint.

L'ouvrage est une œuvre vécue. Il est écrit par un technicien averti du laboratoire, rompu aux méthodes classiques d'analyse, en contact journalier avec de nombreux étudiants, et, par suite, connaissant les multiples difficultés qui rebutent si souvent les novices.

Les divisions adoptées sont les suivantes : 1) **Analyse qualitative :** a) minérale, b) organique ; 2) **Analyse quantitative :** a) gravimétrie, b) volumétrie : alcali et acidimétrie, oxydimétrie, colorimétrie, argentimétrie, mercurimétrie, cyanoargentimétrie, sulfocyanoargentimétrie.

Malgré la grande diversité des questions traitées, l'ouvrage est très facile à consulter grâce à une table des matières très complète à laquelle l'auteur a apporté le plus grand soin.

L'ouvrage, à la fois manuel d'enseignement et guide de laboratoire, sera étudié non seulement par les étudiants en chimie, ce qui suffirait à assurer à ce livre la large diffusion à laquelle il a droit, mais aussi par les chimistes professionnels auxquels il rendra, par sa riche documentation les meilleurs services.

E. CATTELAIN.

ROZIER-CARREL (A.). — Le Cancer. — Collection Science et Culture. A. Fayard Ed. Paris 1953.

Le cancer est le fléau social le plus terrible de notre époque : en France, un homme sur six meurt de cette maladie. Cette effrayante proportion émeut le grand public qui se pose à ce sujet une foule de questions auxquelles l'excellent ouvrage de Rozier-Carrel répond avec clarté, avec logique, en s'appuyant sur les plus récentes recherches effectuées dans ce passionnant domaine de la biologie. L'auteur consacre une importante partie de son livre à l'étiologie des cancers : substances cancérigènes et leur mode d'action, cancers déterminés par des radiations, par des agents infectieux (notamment par des vivrus), cancers professionnels, puis aborde la notion de terrain et d'hérédité, la pathogénie de l'affection (théories irritative, embryonnaire, infectieuse, mutationiste). La dernière partie est réservée à la symptomatologie générale et au pronostic des cancers, à l'organisation de la lutte anticancéreuse et aux méthodes modernes de traitement (chirurgical, radiothérapie, curiethérapie et radio-éléments artificiels, hormonothérapie, chimiothérapie).

R. CAVIER.

G. SARTON. — Horus. A Guide to the History of Science. — 1 vol. in-8, 316 p. Edit. Chronica Botanica. Waltham U.S.A. 1952. 7,50 dollars.

G. Sarton est incontestablement le chef de file des historiens des sciences. Quarante ans d'un labeur immense consacré à l'histoire des sciences ont fait de lui un des créateurs de cette nouvelle discipline. Son **Introduction to the History of Science** (3 vol. en 5 parties, 1.245 p., 1927-48), œuvre monumentale, est l'ouvrage essentiel de référence pour toute étude d'histoire des sciences jusqu'au XV^e^ siècle. M. Sarton a rédigé maintenant un **Guide** où il fait profiter tous les chercheurs de sa vaste expérience et science. C'est un livre d'information et de conseils qui devrait être consulté par tous ceux qui, de près ou de loin, s'intéressent aux problèmes de l'évolution de la science et de la pensée scientifique.

Le livre débute par trois essais d'un caractère général, résumés des conférences que l'auteur a donné en Europe — et particulièrement à Paris — en 1948. On y examine les rapports entre la science et la tradition, ainsi que la transmission des textes scientifiques anciens et médiévaux. Des considérations sur l'enseignement de l'histoire des sciences complètent de manière très heureuse ces essais.

La bibliographie constitue la plus grande partie du volume. On y donne des indications (avec de brefs commentaires) sur la littérature nécessaire à un historien des sciences. Cette bibliographie contient les sections suivantes : histoire, science en général, histoire des sciences en général et histoire des différentes disciplines scientifiques (y compris la philosophie, la sociologie et la pédagogie). Un excellent chapitre est consacré aux collections et périodiques d'histoire et de philosophie des sciences ; on

y trouve tous les périodiques passés ou présents (p. 194-248). Un autre chapitre riche en renseignements qu'on trouve difficilement ailleurs est destiné aux organismes s'occupant d'histoire des sciences (p. 249-303). On y trouve des notices sur les instituts, musées et bibliothèques, ainsi qu'une liste complète de tous les congrès internationaux de toutes les disciplines scientifiques. Un index général rend le volume très maniable.

P. SERGESCU.

C. J. SMITH. — A general degree Physics. I. The general Properties of Matter. — Un vol 580 p., London, 1952, Arnold et C°, Edit. Prix 50 sh.

Cet ouvrage très clair et d'une lecture facile constitue le premier tome d'un traité de Physique corespondant au niveau du certificat de Physique générale des Facultés des Sciences.

Après une introduction mathématique au chapitre I (théorie des vecteurs, séries de Fourier, équations différentielles usuelles) les chapitres II et III exposent les principes généraux de la mécanique rationnelle du point matériel et des systèmes. Les chapitres V et VI étudient le mouvement sinusoïdal, les pendules simples et composés et l'application des pendules à la mesure de l'intensité de la pesanteur. Le chapitre VI expose la théorie de la gravitation newtonienne et ses mesures. Le chapitre VII donne des notions fondamentales sur la théorie de l'élasticité, la résistance des matériaux et son appareillage, théories appliquées au chapitre VIII à l'étude de la flexion des poutres et de la déformation des ressorts hélicoïdaux. Le chapitre IX examine les phénomènes de compressibilité des fluides, le chapitre X les phénomènes de tension superficielle et de tensions interfaciales, le chapitre XI les phénomènes d'écoulement des fluides, de viscosité, d'écoulement des solides et expose des éléments d'hydraulique. Le chapitre XII étudie le mouvement brownien et les phénomènes d'osmose et de diffusion en solutions aqueuses. Le chapitre XIII donne une vue générale sur les appareils utilisés en technique du vide. Chacun de ses chapitres est complété par une série d'exercices.

G. PETIAU.

STAHEL (E.). — Précis de Physique générale. IV. La stucture de la matière. — (Collection de Physique publiée sous la direction d'André Mercier). Un vol. 172 pages. Editions Dunod Paris, Editions du Griffon, Neuchâtel, 1952, prix : 1.160 fr.

Dans ce nouveau fascicule du précis de physique générale publié sous la direction de M. A. Mercier, M. E. Stahel expose sous le titre structure de la matière, la théorie moléculaire de la matière, la physique atomique et la physique nucléaire. Très clair, insistant surtout sur le développement des idées qui à partir de la physique du dix-neuvième siècle a permis au moyen de la théorie des quanta et de la mécanique ondulatoire la construction du système actuel d'interprétation de la structure microscopique de la matière, cet ouvrage constitue un excellent précis sur la partie correspondante de l'enseignement de la physique générale dans les facultés des sciences et les écoles d'ingénieurs.

La première partie expose les conceptions fondamentales de la théorie cinétique de la matière : théorie cinétique des gaz et conséquences thermodynamiques, application à la détermination de la constante d'Avogadro, extension aux gaz réels et aux liquides, introduction à la théorie des métaux.

La seconde partie traite de la physique de l'atome : théories de l'atome d'hydrogène, propriétés ondulatoires et corpusculaires de la lumière, théorie quantique des atomes, propriétés générales des rayons X, constitution des corps solides, classification et spectres des molécules.

La troisième partie, la plus importante de l'ouvrage, donne une vue générale de la physique nucléaire : appareillage et techniques, propriétés générales des noyaux atomiques, caractères généraux des corpuscules élémentaires, radioactivité naturelle, propriétés des rayons α, β, γ et interactions avec la matière, transmutations artificielles réactions et scission nucléaires, applications des corps radioactifs artificiels, rayons cosmiques.

G. PETIAU.

S. TRAVERS. — Etat actuel et valeur de la théorie hydro-thermodynamique des explosions et des chocs. Première partie : Les ondes de choc pur. La compressibilité par choc sans combustion. Deuxième partie : L'épaisseur des ondes de choc et le mécanisme de l'inflammation dans les ondes de combustion. — Deux volumes 16,5 × 25, 115 et 129 p., Paris, 1952, Eyrolles Edit. Prix : 900 fr. et 1.900 francs.

Ces volumes rassemblent une série d'articles de l'auteur, publiés antérieurement dans le Mémorial de l'Artillerie française. La seconde partie constitue la thèse soutenue par l'auteur pour le doctorat ès sciences, le 15 juin 1951, à Paris.

Dans la première partie, M. S. Travers expose la théorie mathématique des explosions et de l'onde de choc issue des travaux d'Hugoniot, de Rankine et de M. E. Jouguet. Après un rappel des formules générales de la théorie de l'onde de choc et une discussion des conditions générales de leur application, M. S. Travers examine successivement les conditions d'existence et de propagation des ondes de choc dans les gaz, les liquides et les solides ainsi que la thermodynamique générale correspondante (stabilité, quasi-permanence, entropie et hétérogénéité des ondes de choc en milieu inerte).

Dans la première partie, M. S. Travers expose la théorie mathématique rappelant les nombreux travaux antérieurs relatifs à la théorie de l'épaisseur des ondes de choc ainsi qu'aux ondes de combustion et à leur mécanisme d'entretien, examine les phénomènes de diffusion, de conductibilité calorifique et de viscosité dans les ondes de choc et les ondes de combustion. Une généralisation de la méthode de Becker lui permet ensuite de préciser l'évaluation de l'épaisseur des ondes de choc. Développant la théorie des ondes de détonation et la théorie de l'onde critique, M. Travers précise les facteurs essentiels de la stabilité des ondes de détonation et donne une analyse comparative approfondie des processus de déflagration et de détonation.

Des notes annexes, de nombreux graphiques et tables numériques ainsi qu'une bibliographie importante complètent ces ouvrages.

G. PETIAU.

TRICART (J.), ROCHEFORT (M.). — Initiation aux Travaux Pratiques de Géographie. — 1 vol. in-8°, 219 pages, 63 figures. Paris, 1953 (SEDES éditeur). Prix : 1.100 fr.

La géographie physique met en œuvre des connaissances scientifiques si variées, géologiques surtout, que de bons esprits se sont longtemps étonnés qu'on l'enseigne essentiellement dans les facultés de lettres. Il faut reconnaître toutefois que la jeune école a découvert l'importance de la géologie et qu'elle en tient compte.

De fait, l'ouvrage présenté ici se divise tout naturellement en deux parties : des notions de cartographie et de topographie, puis des notions de géologie, augmentées d'une bibliographie sommaire à laquelle nous ajouterions volontiers le tome 1er du Traité de Géologie de Haug, les célèbres Leçons de Géographie physique d'Albert de Lapparent, le Guide pratique du Géologue de M. Dreyfuss et la Field Geology de F. H. Lahee.

La seconde partie proprement dite est consacrée à des commentaires de cartes et à des canevas de commentaires. C'est ici que l'on voit la science des auteurs et la qualité de leur enseignement.

De telle sorte qu'il y a lieu d'attirer l'attention des géologues sur cet excellent ouvrage de géographie, sans compter celle de nombreux professeurs de l'enseignement secondaire qui pourraient certainement en faire profiter leurs élèves. Il ne serait pas déraisonnable qu'un jeune bachelier puisse se servir d'une carte topographique.

R. FURON.

UBER (F. M.). — Biophysical Research Methods - Méthodes Physiques dans la Recherche Biologique. — Un volume de 667 pages. Interscience publishers, New-York, London, 1950. Correspondant pour la France et l'Union française : Etablissements E. ULMAN, 16, avenue de Villiers, Paris (17e).

Cet ouvrage a été écrit par des spécialistes des techniques physiques appliquées à l'étude des problèmes biologiques, sous la direction de F. M. Uber, du Navy Electronics laboratory de San-Diégo (Californie). Un premier chapitre, sous sa signature personnelle, expose les directives générales en vue d'éviter des recherches infructueuses. Sont ensuite traités successivement dans des chapitres bien individualisés : les mesures de pression osmotique (D. R. Briggs). — La centrifugation (E. G. Pickels). — Les mesures de viscosité (L. V. Heil-Brunn). — Les déterminations de température (L. R. Prouty et J. D. Hardy). — Les mesures calorimétriques (M. Kleiber). — Procédés de congélation dessication rapide et de congélation dessication (E. W. Flosdorf). — Les mesures bioélectriques (H. J. Curtis). — L'électrophorèse (D. R. Briggs). — Les ultrasons (E. C. Gregg Jr). — Conditions d'utilisation des microscopes spéciaux (Richards O. W.). — Le microscope électronique (J. Hillier). — Spectres d'action et d'absorption (H. F. Blum). — Les rayons X et l'irradiation X (Gowen J. W.). — Electrons, neutrons et particules alpha (I. H. Gray). — Les isotopes stables utilisés comme traceurs (F. M. Uber). — Les traceurs radioactifs (A. F. Voigt).

Les exposés, parfaitement documentés et illustrés par de nombreux graphiques et figures, sont présentés avec beaucoup d'esprit critique et, à leur lecture, les chercheurs voulant utiliser une méthode physique déterminée peuvent rapidement se rendre compte de ces possibilités dans le cas du problème qui les intéresse. C'est assez dire l'intérêt de la consultation d'un tel guide pour les recherches intéressant les divers domaines de la biologie.

R. TRUHAUT.

VILLIERS (A.). — Hémiptères de l'Afrique Noire (Punaises et Cigales). — Collection « Initiations africaines », vol. IX, Ifan édit., Dakar, 1952, 1 vol., 266 pages.

Ce nouvel ouvrage de la collection « Initiations africaines » ne prétend pas être une étude complète des Hémiptères de l'Afrique Noire. Plusieurs gros volumes ne suffiraient pas à réunir ce qui est déjà connu de cette faune, dont une part importante reste encore à étudier et à décrire. Le but de ce travail est de constituer une base d'étude et un guide pour les Entomologistes qui désirent s'intéresser aux Hémiptères d'Afrique tropicale.

Une large part a été accordée à l'introduction consacrée aux caractères généraux des Hémiptères ; on y trouvera toutes les indications essentielles sur la morphologie de ces Insectes et sur leur biologie particulièrement riche en aspects intéressants. Cet ensemble est complété par les renseignements pratiques utiles à connaître pour la récolte et la conservation des Hémiptères.

La partie la plus importante de l'ouvrage est constituée par l'étude systématique des Hétéroptères. Après un tableau permettant la détermi-

nation des familles, chacune de celles-ci fait l'objet d'une étude particulière, où figurent essentiellement les descriptions de ses principaux représentants en Afrique Noire. Les espèces considérées sont, soit les plus communes, soit les plus importantes au point de vue économique (**Nezara, Antestia, Dysdercus, Helopeltis,** etc.), et dans ce dernier cas leur description est accompagnée d'indications biologiques concises. Des figures nombreuses et claires facilitent l'identification des espèces citées.

Le chapitre suivant réservé aux Homoptères est sensiblement moins développé ; il suit le même plan : clé de détermination des familles, puis étude de leurs principaux représentants. Ceux-ci n'ont pu être cités qu'en nombre relativement restreint à cause de la nécessité de ne pas donner au volume un développement excessif, et parfois aussi, par suite de l'insuffisance de nos connaissances sur certains groupes.

Cet ouvrage est le premier du genre sur le sujet ; il sera fort utile à tous ceux qui désirent acquérir les connaissances indispensables sur les Hémiptères ou trouver les renseignements essentiels sur les principaux représentants africains de ce groupe.

J. CARAYON.

H. WANG et NAUGHTON Robert. — Les systèmes axiomatiques de la théorie des ensembles. — Fasc. IV de la coll. Log. Math. de Mme P. Destouches Février, un in-8 de 55 p. Prix : 750 fr.

Après avoir rappelé quels paradoxes ont condamné la forme naïve de la théorie des ensembles, basée sur l'idée intuitive de collection, il est montré comment, de diverses manières, a été recherchée une forme axiomatique. Si la théorie des types de Russell, (ch. I) paraît écarter en fait les antinomies, elle laisse subsister certaines difficultés de principe. D'où la nécessité de systèmes plus affinés, tels celui de Zermel-Fraenkel (ch. III) et celui de von Neumann-Bernays (ch. IV). D'autre part, Quine a pu élargir le système russellien et en construire un nouveau admettant un modèle arithmétique (nombres réels). D'autres systèmes, constituant des théories affaiblies, sont également présentés. — Bien que très concis, cet exposé rendra de grands services.

G. BOULIGAND.

WANGSJO (Gustav). — The Downtonian and Devonian Vertebrates of Spitzbergen. IX. Cephalaspids. — **Norsk Polarinstitut,** Skrifter Nr 97, Oslo, 1952. Un vol. in-8, 615 pages, 109 figures et 1 Atlas de 118 planches. Prix : 75 Kr.

La faune de Poissons dévoniens du Spitzberg est célèbre depuis la publication du beau Mémoire de Stensiö (1927). Toutefois, depuis cette époque de nouveaux matériaux ont été recueillis par Vogt en 1928 et par une expédition paléontologique composée de spécialistes anglais, norvégiens et suédois (l'expédition Ens), en 1939.

Des centaines de boucliers céphaliques de Céphalaspides ont été étudiés au laboratoire où leur remarquable état de conservation a permis des études anatomiques très poussées. L'auteur publie des descriptions fort complètes de l'exo et endosquelette des boucliers, des moulages du système nerveux, des nerfs craniens, le plan des vaisseaux artériels et veineux, une partie du tronc. La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à la description de 70 espèces. La distribution verticale des fossiles montre que la totalité des vieux Grès rouges du Spitzberg appartient au Dévonien.

Une bibliographie complète termine le travail qui est accompagné d'un magnifique Atlas de 188 planches, illustrant richement cette remarquable étude paléontologique.

R. FURON.

WILLS (Léonard J.). — A Palaeogeographical Atlas of the British Isles and adjacent parts of Europe. — 64 p., dont 22 planches. Glasgow et Londres, 1952, Blackie and Son éditeurs (Prix : 21 shillings).

L'auteur, professeur de géologie à l'Université de Birmingham, a entrepris un travail difficile entre tous : reconstituer les géographies anciennes d'une région. On sait que les affleurements n'ont que de lointains rapports avec l'extension ancienne des mers et des terres. Beaucoup de dépôts ont été détruits par l'érosion et on ne les retrouve que par hasard, conservés dans des fossés d'effondrement, ou bien remaniés dans des dépôts postérieurs. Il faut donc comprendre parfaitement l'évolution d'une région pour en suivre la paléogéographie.

M. Léonard J. Wills a donc choisi 22 époques géologiques et les a présentées en 22 planches comportant parfois quatres cartes. Il a donné une importance toute particulière aux temps primaires qui disposent de 12 planches et 21 cartes. C'est cette partie qui nous intéresse surtout, étant la plus nouvelle et d'une précision que nous ne pourrions atteindre pour le Primaire de France. L'ensemble représente une interprétation prudente de ce que l'on sait actuellement de la géologie des îles britanniques. Cet atlas a déjà obtenu un très vif succès, puisque la première édition, imprimée en 1951, a été épuisée en quelques mois.

J'attire l'attention des géologues français sur cet ouvrage fort bien présenté et qui intéressera tous ceux qui suivent les recherches paléogéographiques.

R. FURON.

Annuaire pour l'an 1953, publié par le Bureau des Longitudes, 1953. 562 fr.

Analyse. — Bien connu de tous, l'Annuaire a paru sans interruption depuis 1796. Celui de 1953 apporte, comme ses prédécesseurs, tous les renseignements numériques principaux relatifs au calendrier, à la Terre et aux astres, à la géographie et à la démographie. Il donne une formule nouvelle pour le calcul de la date de Pâques. Les rayonnements solaire, atmosphérique et terrestre, objets de travaux nombreux et récents, font l'objet d'une nouvelle rédaction ; il en va de même des profondeurs des océans et des mers.

Dans la partie démographique, le lecteur apprendra, s'il l'a oublié, que la proportion des naissances légitimes, à Paris, est de 5 sur 6. Et que la seconde ville française, avec 1.650.000 habitants, est Montréal.

D'une très intéressante étude historique de l'amiral Durand-Viel, sur la Marine nationale, j'extrais cette parole d'un ministre : « L'exemple des autres puissances, Messieurs, est là pourtant qui montre que c'est avant tout en elle-même, dans sa propre force, qu'une nation cherche la première garantie de la paix et des biens qui y sont attachés. »

C'était en 1912.

A. CAILLEUX.

Colloque de Géométrie algébrique. Liége, 19, 20, 21 décembre 1949 — Un vol. in-8 raisin de 200 p., Masson, Paris, 1950. Prix : 1.400 francs.

Si le C. N. R. S. se dispense de nous adresser les recueils édités à la suite de ses colloques, nous avons eu en revanche le plaisir de recevoir les comptes rendus du premier Colloque international, publiés par le Centre belge de Recherches Mathématiques. Il fut consacré à la **Géométrie algébrique** et aux diverses méthodes d'investigation qui, depuis quelques vingt ans, rivalisent avec celle de l'Ecole italienne.

Après le remarquable exposé de M. Severi, M. et Mme Dubreil ont parlé des recherches proprement algébriques, fondées sur la théorie des anneaux. Dans un esprit voisin, MM. van der Waerden et Samuel ont prolongé les méthodes de M. Zariski. D'autres conférenciers, MM. R. Garnier, B. Segre, F. Châtelet, ont apporté aussi d'intéressantes contributions, couronnées par le bel exposé de M. Florent Bureau, montrant des répercussions

inattendues de la géométrie algébrique sur le calcul de la solution élémentaire en théorie des équations aux dérivées partielles. D'importantes recherches belges ont été mises en valeur par MM. Lucien Godeaux, l'organisateur du colloque, dont l'œuvre est bien connue, et Paul Libois.

Ce recueil, par son électisme, rendra les plus grands services à ceux qui savent mesurer toute la valeur de la géométrie algébrique.

G. BOULIGAND.

Contraste de phase et contraste par interférences, colloques de la Commision internationale d'Optique, mémoires et discussions publiés par M. Françon, éditions de la Revue d'Optique, Paris 1952, 264 pages.

Depuis le travail initial de F. Zernike sur le contraste de phase et les travaux de Friederkire et de Thomas Merton en microscopie interférentielle, l'extension des recherches dans ces deux domaines a été considérable. De nombreux travaux théoriques ont été publiés et de notables perfectionnements réalisés concernant le principe même de la construction des appareils basés sur ces méthodes. Avec l'appui de l'UNESCO, il a été possible d'inviter à un colloque, qui s'est tenu à Paris du 15 au 21 mai 1951, quelques-uns des chercheurs étrangers les plus qualifiés à venir discuter avec leurs collègues français certaines questions dont le développement récent est particulièrement marqué.

Les réunions et discussions ont été divisées en trois parties consacrées, la première à l'emploi du contraste interférentiel et à sa comparaison au contraste de phase, la seconde partie aux études théoriques et aux réalisations expérimentales nouvelles concernant le contraste de phase, la troisième partie aux applications des deux méthodes.

La publication par M. Françon des mémoires présentés constitue une contribution essentielle à la littérature relative à l'Optique moderne.

M. PARODI.

Océanographie méditerranéenne. Journées d'Etudes du Laboratoire Arago Banyuls, mai 1951). — Un vol. in-8, 300 pages. Supplément n° 2 à **Vie et Milieu. Actualités scientifiques et industrielles** (n° 1187), Paris, 1952, Hermann éditeur.

Sous l'impulsion du professeur G. Petit et de ses collaborateurs, le Laboratoire Arago (Banyuls-sur-Mer) prend une importance croissante dans le monde méditerranéen. Du 28 au 30 mai 1951, 25 personnalités scientifiques françaises et étrangères se sont réunies à Banyuls et ont exposé leurs travaux et leurs projets. Après l'Introduction de M. G. Petit, on trouve dans ce livre les Notes de MM. L. Fage, C. Delamare-Deboutteville, Ct Rouch, F. Bernard, M. Tregouboff, L. Devèze, J. Furnestin, P. Bougis, K. G. Nyholm, Guareschi et Giordani-Soika, J. Feldmann sur la Biologie marine, tandis que M. J. Bourcart parle des canons sous-marins et M. H. Gaussen de l'origine de la flore terrestre. D'autres communications sont faites par MM. J. J. Pérès, J. Picard, R. Margalef, B.. Andreu, J. Rodriguez-Roda, R. Toll, J. M. Vallès et F. Saiz. Cet ensemble constitue un volume fort instructif, témoignant de la vitalité du Laboratoire Arago.

R. FURON.

Questions Scientifiques. Physique. — 1952, T. 1. (S. G. Souvorof, L. V. Kouznetsov et N. F. Ovtchinnikof, D. I. Blokhinzev, J. P. Terletski, V. A. Fock, M. M. Karpov, A. Topchiyev). — Un vol. 182 p., Editions de la Nouvelle critique, Paris, 1952. Prix : 500 francs.

Ce volume rassemble les traductions d'une série d'études publiées par les physiciens soviétiques discutant notamment les bases expérimentales, l'axiomatisation et la valeur scientifique de la mécanique quantique et de la théorie de la relativité. Ces études très intéressantes dans l'ensemble, surprennent au prime abord le lecteur par la violence des termes et l'emploi

d'épithètes qui ne se rencontrent pas habituellement dans les controverses scientifiques. Le langage philosophique et la profondeur des discussions étonnent également. Certes, de très nombreux physiciens modernes, disons « occidentaux », possèdent une culture philosophique approfondie, mais l'esprit de système se manifeste rarement dans leurs écrits scientifiques proprement dits. Ici au contraire, l'explication physique des phénomènes étudiés par les mêmes techniques que chez les occidentaux, est assortie d'une abondante explication par la dialectique marxiste. Celle-ci est assez souple pour justifier des interprétations successives en apparence contradictoires. Néanmoins, il y a là un approfondissement des origines de toute explication des phénomènes que les physiciens non soviétiques, soit ne considèrent pas, soit séparent de leurs études techniques. Toutefois, alors qu'il est relativement facile de faire appel aux textes et à la dialectique marxistes pour critiquer certaines méthodes ou certains raisonnements scientifiques, il est beaucoup plus difficile de faire œuvre constructive à partir d'une doctrine. Dans les textes présentés ici, dont les auteurs sont des physiciens réputés, ceci se manifeste par une disproportion évidente entre les parties analytiques et critiques et les parties constructives, que l'on ne trouve qu'ébauchées ou à peine suggérées. Il me semble, personnellement, qu'une partie des critiques faites par les physiciens soviétiques à certaines formes d'expression des théories quantiques sont valables indépendamment de la dialectique marxiste. Devant l'évolution actuelle de la physique, il est même peut-être possible que la solution révolutionnaire apportant une réforme constructive en mécanique quantique soit édifiée dans le monde occidental et en dehors de l'adoption a priori d'un système philosophique.

Le premier mémoire de S. G. Souvorov : « Les bases théoriques du développement de la physique moderne » (1949) contient notamment une très violente critique et condamne formellement, comme idéaliste, la théorie de la complémentarité développée par l'Ecole de Copenhague. I. V. Kouznetsov et N. F. Ovtchinnikov « Pour une interprétation matérialiste dialectique des résultats de la physique moderne » (1951), critiquent l'ouvrage du physicien soviétique A. F. Ioffé : « Les idées fondamentales de la physique contemporaine », en attaquant sa présentation des principes de la relativité et de la mécanique quantique. D. I. Blokhinzev « Critique de la conception idéaliste de la théorie quantique » (1951), analyse et réfute du point de vue marxiste les idées philosophiques de l'Ecole de Copenhague. J. P. Terletski : « Problèmes du développement de la théorie quantique » (1951) critique V. A. Fock pour ne pas avoir tenu compte de la position prise depuis par les physiciens soviétiques sur le principe de complémentarité, dans la publication, en 1950 d'un manuscrit de N. S. Krylov (Fondements de la physique statistique), écrit en 1946-47. V. A. Fock : « Le système de Ptolémée et le système de Copernic à la lumière de la théorie générale de la relativité » (1947), analyse notamment le caractère de l'accélération dans la théorie de la relativité généralisée. M. M. Karpov : « Les idées philosophiques d'Einstein » attaque celui-ci violemment. A. Topchiyev : « La Science et la Vie » célèbre la science soviétique.

G. PETIAU.

POUR LES CHERCHEURS ISOLÉS

Ça et là des chercheurs s'ignorent ou plutôt, reculent devant les aléas qui paralysent leurs efforts. Depuis longtemps, on a reconnu l'opportunité de les aider, en créant, par exemple, des périodiques appropriés et en y rassemblant des thèmes propices. Ces organes ne vivent qu'assez péniblement et il suffit de réfléchir un peu pour s'expliquer la difficulté d'un régime en pareille matière. Pour atteindre un état stable, il faut noter que la recherche est avant tout le fruit d'échanges d'idées et ne captivera tel ou tel que si de larges courants de pensée viennent l'atteindre C'est pour répondre à cette exigence que vient de se créer, au Centre de Documentation Universitaire, 5, place de la Sorbonne (Paris (5e)), une collection d'ensemble.

« LES ETUDES PRATIQUES D'ACCES A LA RECHERCHE »

dont une première série, « **les Actualités géométriques** » sera bientôt représentée par deux fascicules.

Le premier rassemble divers problèmes de la récente **géométrie des distances,** issue des travaux de M. Karl Menger. Un ouvrage d'un de ses disciples, M. Léonard Blumenthal (1), atteste l'importance actuelle de cette question. Mais, dans ce sujet très ample, l'auteur, après y avoir situé les espaces d'Euclide et d'Hilbert, l'espace elliptique et l'espace hyperbolique, a surtout insisté sur les applications algébriques (déterminants, inégalités, treillis), en laissant de côte l'exposé des méthodes inspirées de la géométrie des distances et adaptées aux problèmes classiques de la géométrie infinitésimale. Cette lacune est comblée grâce au fascicule I, qui, préparé par des exposés au séminaire d'analyse de M. Gustave Choquet, synthétise des résultats récents de MM. H. Busemann et A. D. Aleksandrov. La rédaction finale est due à MM. Choquet, Revuz, Kaloujnine et Motchane.

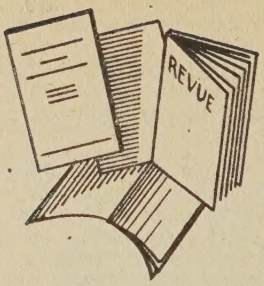
Ce qu'atteint parfois un chercheur travaillant seul, sans autre stimulant que la satisfaction qu'il y éprouve, on en juge par le fascicule II. Il a été produit par Mlle Guitel, professeur agrégé au Lycée Molière, pour ses thèses de doctorat (Paris, 25 mars 1953). L'auteur s'y élève d'une classification des trièdres (qui lui fait rencontrer les trièdres supplémentaires avec l'égalité des éléments) à une classification des tétraèdres ; les principes employés à cette fin permettent de classer aussi d'autres figures (angles tétraèdres, parallélépidèdes, octaèdres) : cela, en comparant à l'angle droit faces et dièdres.

Il ne s'agit pas seulement d'énumérer tous les cas possibles, mais de dégager les propriétés d'ordination qui les situent mutuellement. C'est là une difficulté spécifique, dont la solution est ici donnée avec l'appui de **graphes,** donnant au terme « familles de tétraèdres » employé par l'auteur, toute son objectivité. Le résultat obtenu l'a conduit à regarder sous un jour assez inattendu la démonstration d'Erdös-Selberg, remaniée par J. van der Caput, de la loi régissant la répartition asymptotique des nombres premiers et d'y appliquer encore la méthode des graphes. D'où le départ d'une recherche générale sur l'**Analyse graphique des démonstrations,** faite à l'origine sur des exemples variés, et que Mlle Guitel communiqua fin d'août 1952, au colloque tenue à l'Institut Henri Poincaré sur la Logique mathématique et organisé par MM. A. Châtelet, J. L. Destouches. Sur le conseil de M. Paul Dubreil, Mlle Guitel fût ainsi amenée à systématiser plus encore, en liaison avec la théorie des **ensembles partiellement ordonnés.**

Voici, à ce sujet, deux exemples simples, éclairant ce qui se passe en pareille matière. Pour établir l'existence du cercle circonscrit à un triangle, on va prendre, comme on a coutume de le dire, la médiatrice pour un **premier** côté, puis pour un **second.** Or l'ordre proposé est laissé libre, la structure du raisonnement édifié à cette fin n'est donc pas celle d'un ensemble totalement ordonné. Remarque valable aussi dans tout problème de construction résoluble par la recherche des points communs à deux lieux géométriques et par suite au théorème, venant intégrer dans la synthèse globale les résultats ainsi trouvés (1). Même pour des propositions assez simples, une structure d'ordination totale de la démonstration est donc souvent exclue. Il est cependant des cas où elle se produit. Tel le suivant, constituant mon second exemple, que fournit cet énoncé : toute puissance d'exposant entier ≥ 2 d'un nombre pair est un nombre pair ; conséquence de ce que 2, divisant α, divise

(1) Theory and applications of distance geometry. Clarendon Press., Oxford, 1953.

(1) Voir Le Déclin des absolus mathématico-logiques, ch. 1, p. 19 (en bas). Paris. S. E. D. E. S., 1949.



LES REVUES

REVUES GÉNÉRALES EN LANGUE FRANÇAISE

ATOMES, n° 92, novembre 1953.

R. MICHARD : L'univers accessible est 8 fois plus vaste qu'on ne le croyait. — Bombe H. — **Dr D. PLETTNER** : Globuline gamma et poliomyélite. — **L. ARMAND** : Quelques incidences de l'évolution des techniques sur les moyens de transport. — **A. CHAPANIS** : Psychologie de la lecture des instruments.

LA NATURE, n° 3222, octobre 1953.

J. SPINCOURT : Où en est l'hydratation. — **F. DOT** : Le Laboratoire National d'Hydraulique de Chatou. — **A. MOYSE** : Les Synthèses dans la vie des Plantes. I. Bilan de la photosynthèse. — **R. CLAUSSE** : L'Atmosphère, domaine de la Météorologie. 5. La précision du temps. — **J. BERLIOZ** : Le parasitisme chez mes Coucous. — **S. ABDALLIAN** : Le tremblement de terre de Touroude, en Iran.

LA NATURE, n° 3223, novembre 1953.

A. S. BALACHOWSKY : Le massif du Béna en Guinée française. — **J. TERRIEN** : Récepteurs de lumière et de rayonnement. — **G. FOURNIER** : La planète Mercure, monde singulier. — **M. HUARD** : Un élixir de santé : le Nuoc-Mam. — **A. MOYSE** : La synthèse dans la vie des plantes, 2. Le mécanisme de la photosynthèse. — **M. E. NAHMIAS** : L'Uranium, matière stratégique n° 1. — **P. WAGRET** : La défense des Pays-Bas contre la mer.

REVUE DES QUESTIONS SCIENTIFIQUES, 20 octobre 1953.

J. ULLMO : Remarques sur le hasard. — **L. GILLON** : La structure des noyaux atomiques. — **M. de VISSCHER** : Biocatalyseurs et vitamines du groupe B. — **L. CALABI** : Notions fondamentales de topologie générale (suite et fin). — **J. GIAJA** : L'adaptation physiologique.

---

tout multiple de **a**. Par rapport à la relation R, exprimant que **b** divise **a**, la propriété de totale ordination citée se lie à l'existence de suites, dont la suivante

$$b,\ a,\ ab,\ a^2,\ a^2b,\ a^3,\ a^3b,\ldots$$

qui, contrairement à la suite des entiers, sont totalement ordonnés par rapport à R, ce dont on ne prélève d'ailleurs ici qu'une faible partie.

En définitive, il apparaît que les sujets des deux premiers fascicules, choisis par M. Gustave Choquet et moi-même, intéresseront, aux divers degrés de l'enseignement et dans les rangs des anciens élèves des Facultés et grandes Ecoles, un public très large.

G. BOULIGAND.

Dépôt légal 4e trimestre 1953 : n° 5452. Le Gérant : R. CONSTANS
Imprimerie Jacques et Demontrond. — 2936 - 12-53.